

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**



**STEM ETKİNLİKLERİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE, FEN VE STEM
TUTUMLARINA VE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTESİNDEKİ
BAŞARILARINA ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

İDRİS DOĞAN

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ



STEM ETKİNLİKLERİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE, FEN VE STEM
TUTUMLARINA VE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTESİNDEKİ
BAŞARILARINA ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

İDRİS DOĞAN

Jüri Üyeleri : Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Gül ŞEKERCİOĞLU(Tez Danışmanı)

Prof. Dr. Mehmet ŞAHİN

Doç. Dr. Suat TÜRKOĞUZ

Dr. Öğr. Üyesi Hasene Esra YILDIRIR

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Emin KORKUSUZ

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

İdris DOĞAN tarafından hazırlanan “**STEM ETKİNLİKLERİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE, FEN VE STEM TUTUMLARINA VE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTESİNDEKİ BAŞARILARINA ETKİSİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 24.06.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Gül ŞEKERCİOĞLU



Üye
Prof. Dr. Mehmet ŞAHİN



Üye
Doç. Dr. Suat TÜRKOĞUZ



Üye
Dr. Öğr. Üyesi Hasene Esra YILDIRIR



Üye
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Emin KORKUSUZ



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

ÖZET

STEM ETKİNLİKLERİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE, FEN VE STEM TUTUMLARINA VE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTESİNDEKİ BAŞARILARINA ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

İDRİS DOĞAN

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ

(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ AYŞEGÜL ŞEKERCİOĞLU)

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

Bu çalışmanın amacı STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen ve STEM tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisini incelemektir. Araştırmada karma yöntem kullanılmış ve nicel kısımda öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma grubu 2016-2017 eğitim öğretim yılında Bursa ilinde bulunan bir imam-hatip ortaokulunda öğrenim gören 42 deney, 43 kontrol grubu olmak üzere 85 7. Sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmada, araştırmacı tarafından hazırlanan ders planları kullanılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine öğretim mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile gerçekleştirilirken, deney grubu öğrencilerine STEM etkinliklerinin 5E modeli ile bütünleştirildiği tasarım ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nicel verilerin istatistiksel çözümleri için SPSS programı kullanılmış, nitel veriler ise içerik analizi ile analiz edilerek kategori ve alt kategoriler bulunmuştur.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; ön test puanları denk olan grupların; Elektrik Enerjisi Başarı Testi son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu, Bilimsel Süreç Becerileri Testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı, Fene Yönelik Tutum Ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı, STEM Tutum Ölçeği ve STEM Tutum Mühendislik alt boyutu son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Çalışmadan bir yıl sonra uygulanan kalıcılık testleri sonuçlarına göre; STEM tutum ölçeği ve alt boyutları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı fakat elektrik enerjisi başarı testinden alınan puanlara göre deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Deney grubu nitel verilerine göre öğrenciler; etkinliklerden keyif aldıklarını, bilgilerinin arttığını, programla öğrendiklerini, derse yönelik ilgilerinin arttığını, gelecekte meslek olarak mühendisliği seçebileceklerini ve başka dersleri de STEM etkinlikleri ile işlemek istediklerini belirtmişlerdir.

ANAHTAR KELİMELELER: STEM, elektrik enerjisi, bilimsel süreç becerileri, başarı, fen tutum, STEM tutum, kalıcılık.

ABSTRACT

**DETERMINE THE EFFECT OF SCIENCE, TECHNOLOGY,
ENGINEERING AND MATHEMATICS (STEM) ACTIVITIES ON THE
ACADEMIC SUCCESS IN THE SCIENCE COURSE, SCIENCE PROCESS
SKILLS, ATTITUDES TOWARDS SCIENCE SUBJECTS AND ATTITUDES
TOWARDS STEM OF THE 7TH GRADE STUDENTS**

PH.D THESIS

İDRİS DOĞAN

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

PRIMARY SCIENCE EDUCATION

ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION

(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. AYŞE GÜL ŞEKERCİOĞLU)

BALIKESİR, JUNE 2019

The aim of this study is to investigate the effect of STEM activities on academic success in science course related to electrical energy unit, scientific process skills, science attitudes and STEM attitudes of the 7th grade students. In the study; the Pre-test and Post-test with control group experimental design was used. The study group consist of 85 students in a secondary school in the Bursa in the 2016-2017 academic year. Teaching groups were formed on this basis and this two groups were divided into experimental (n:42) and control (n:43) groups. While the control group students were taught with the teaching methods based on the current Science curriculum, the experimental group was used with the design of the STEM education integrated with the 5E model. SPSS program was used for the statistical analysis of quantitative data and the frequency-percentage values were calculated with content analysis for analyzing the qualitative data.

According to the results of the study; pre-test scores of groups that are equivalent, while there is a significant difference between the post test scores of the Electric Energy Success Test based on the favor of the experimental group. It was determined that there was no statistically significant difference between the post test scores of the Scientific Process Skills Test and Attitude Scale towards Science. And STEM Attitude Scale and STEM Attitude Engineering sub-dimension scores were found to be statistically significant in favor of the experimental group.

According to the results of persistence tests performed one year after the study; there was no statistically significant difference in STEM attitude scale and sub-dimensions, but it was determined that there was a statistically significant difference in favor of the experimental group according to the scores obtained from Electrical Energy Achievement Test. And finally, according to experimental group qualitative data; stated that they enjoyed activities, increased their knowledge, learned the program, increased their interest in the course, they could choose engineering as a profession in the future and they would like to work with STEM education in other courses.

KEY WORDS: STEM, electrical energy, scientific process skills, achievement, attitude, retention.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLO LİSTESİ	viii
ÖNSÖZ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı	2
1.2 Araştırmanın Önemi	3
1.3 Problem Cümlesi	4
1.4 Alt Problemler	5
1.5 Sayıtlar	5
1.6 Araştırmanın Sınırlıkları	6
1.7 Tanımlar	6
1.8 Kısaltmalar	6
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	8
2.1 STEM (FeTeMM) Eğitimi	8
2.2 STEM Eğitiminin Farklı Ülkelerdeki Durumu	13
2.2.1 Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM	13
2.2.2 Avrupa'da STEM.....	14
2.2.3 Rusya'da STEM.....	15
2.2.4 Güney Kore'de STEM	16
2.2.5 Çin'de STEM.....	16
2.2.6 Türkiye'de STEM	16
2.3 Bilimsel Süreç Becerileri	18
2.4 Fene Yönelik Tutum	22
2.5 STEM Eğitimi İle İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	24
2.6 STEM Eğitimi İle İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	36
3. YÖNTEM	53
3.1 Araştırma Modeli	53
3.2 Çalışma Grubu	53
3.3 Veri Toplama Araçları	54
3.3.1 Fene Yönelik Tutum Ölçeği	54
3.3.2 STEM Tutum Ölçeği	55
3.3.3 Bilimsel Süreç Becerileri Testi	55
3.3.4 Elektrik Enerjisi Başarı Testi	56
3.3.5 STEM İle İlgili Öğrenci Görüş Anketi	59
3.3.6 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	59
3.4 Verilerin Analizi.....	60
3.4.1 Deneme Çalışmasından Elde Edilen Verilerin Analizi.....	60
3.4.2 Asıl Çalışmada Elde Edilen Verilerin Analizi.....	63
3.4.3 Kalıcılık Testlerinden Elde Edilen Verilerin Analizi	67
3.5 Yapılan Uygulama	68

3.5.1	Yenilik Etkisini Azaltmaya Yönelik Çalışma.....	69
3.5.2	Deneme Çalışması	70
3.5.3	Asıl Çalışmada Kontrol Grubuna Yapılan Uygulama	73
3.5.4	Asıl Çalışmada Deney Grubuna Yapılan Uygulama	73
3.5.5	Kalıcılık Testlerinin Uygulanması.....	82
4.	BULGULAR VE YORUMLAR	83
4.1	“STEM Tutum Ölçeği”nden Edilen Bulgular ve Yorumları.....	83
4.2	“Elektrik Enerjisi Başarı Testi”nden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	95
4.3	“Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden Elde Edilen Bulgular ve Yorumları	97
4.4	“Fene Yönelik Tutum Ölçeği”nden Elde Edilen Bulgular ve Yorumları	100
4.5	Deney Grubu “STEM İle İlgili Öğrenci Görüş Anketi”nden Elde Edilen Bulgular Ve Yorumları	102
4.6	Deney Grubu “Yarı Yapılandırılmış Görüşme”lerden Elde Edilen Bulgular Ve Yorumları.....	107
5.	SONUÇ VE TARTIŞMA.....	115
5.1	“STEM Tutum Ölçeği”nden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç Ve Tartışma.....	115
5.2	“Elektrik Enerjisi Başarı Testi”nden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç Ve Tartışma	119
5.3	“Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç Ve Tartışma	123
5.4	“Fene Yönelik Tutum Ölçeği”den Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç Ve Tartışma	125
5.5	“STEM İle İlgili Öğrenci Görüş Anketi”nden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç Ve Tartışma.....	126
5.6	“Yarı Yapılandırılmış Görüşme”lerden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç Ve Tartışma	129
5.7	Kalıcılık Testlerinden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç Ve Tartışma.....	133
6.	ÖNERİLER	135
7.	KAYNAKLAR	136
8.	EKLER.....	163
EK A	: Araştırma İzni	163
EK B	: Elektrik Enerjisi Başarı Testi	164
EK C	: Fene Yönelik Tutum Ölçeği.....	175
EK D	: Bilimsel Süreç Becerileri Testi	176
EK E	: STEM Tutum Ölçeği.....	184
EK F	: Yenilik Etkisi Azaltma Çalışmasından Görüntüler.....	186
EK G	: Deneme Çalışmasına Ait Bulgular, Yorumlar ve Görüntüler.....	187
EK H	: Asıl Uygulamadan Görüntüler (Deney Grubu).....	198
EK İ	: STEM Eğitimi İle İlgili Öğrenci Görüş Anketi Örnekleri	200
EK J	: Öğrenci Proje Örnekleri Ve Ders Planları	203

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1: Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı	53
Tablo 3.2: Çalışma grubunun sınıf şubelerine göre dağılımı	54
Tablo 3.3: STEM tutum ölçeği verileri güvenilirlik değeri.....	55
Tablo 3.4: Elektrik enerjisi ünitesi başarı testi kazanımları ve madde sayısı	57
Tablo 3.5: Elektrik enerjisi başarı testi verileri güvenilirlik değeri.....	58
Tablo 3.6: Elektrik enerjisi başarı testi madde güçlük analizi	58
Tablo 3.7: Deneme çalışması “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” verileri güvenirlik değerleri	60
Tablo 3.8: Deneme çalışması “Elektrik Enerjisi Başarı Testi”ne ait ön test ve son test normallik analizi sonuçları	60
Tablo 3.9: Deneme çalışması “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” verileri güvenirlik değerleri	61
Tablo 3.10: Deneme çalışması “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”ne ait ön test ve son test normallik analizi sonuçları	61
Tablo 3.11: Deneme çalışması “STEM Tutum Ölçeği” güvenilirlik değerleri.....	61
Tablo 3.12: Deneme çalışması “STEM Tutum Ölçeği”ne ait ön test ve son test normallik analizi sonuçları	62
Tablo 3.13: Deneme çalışması “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” verileri güvenirlik değerleri	63
Tablo 3.14: Deneme çalışması “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”ne ait ön test ve son test normallik analizi sonuçları	63
Tablo 3.15: “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” deneme çalışması verileri güvenirlik değerleri	64
Tablo 3.16: “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” verileri güvenilirlik değerleri	64
Tablo 3.17: “STEM Tutum Ölçeği” güvenilirlik değerleri	64
Tablo 3.18: “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” verileri güvenilirlik değerleri.....	65
Tablo 3.19: Çalışmada uygulanan ölçme araçlarına ait ön test ve son test normallik analizi sonuçları	65
Tablo 3.20: “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” kalıcılık test verileri güvenirlik değerleri	67
Tablo 3.21: “Stem Tutum Ölçeği” kalıcılık test verileri güvenilirlik değerleri	67
Tablo 3.22: Kalıcılık testlerine ait normallik analizi sonuçları.....	68
Tablo 3.23: Araştırmanın deneysel deseni	69
Tablo 3.24: Çalışma takvimi	69
Tablo 3.25: Ders planlarının içerdiği kazanımlar.....	71
Tablo 3.26: Deneme çalışmasının deneysel deseni	72
Tablo 4.1: “Stem Tutum Ölçeği”ne ilişkin veriler	83
Tablo 4.2: Deney ve kontrol gruplarının “STEM tutum ölçeği” ve fen, mühendislik ve 21.yy becerileri boyutları ön testlerine ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları	84
Tablo 4.3: Deney ve kontrol gruplarının “STEM Tutum Ölçeği” matematik boyutu ön testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları	85

Tablo 4.4: Deney ve kontrol gruplarının “STEM Tutum Ölçeği” ve matematik, mühendislik, 21.yy becerileri boyutları son testlerine ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları.....	86
Tablo 4.5: Deney ve kontrol gruplarının “STEM Tutum Ölçeği” fen boyutu son testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları.....	87
Tablo 4.6: Kontrol grubu “STEM Tutum Ölçeği” ve mühendislik, matematik boyutları ön test ve son test puan ortalamalarının ilişkili t-testi sonuçları	88
Tablo 4.7: Kontrol grubu “STEM Tutum Ölçeği” matematik ve fen boyutları ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları ...	89
Tablo 4.8: Deney grubu “STEM Tutum Ölçeği” ve mühendislik, 21. yy becerileri boyutları ön test ve son test puan ortalamalarının ilişkili t-testi sonuçları	90
Tablo 4.9: Deney grubu “STEM Tutum Ölçeği” matematik ve fen boyutları ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları ...	91
Tablo 4.10: Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testlerine ilişkin veriler.....	92
Tablo 4.11: Deney ve kontrol gruplarının “STEM Tutum Ölçeği” ve matematik, fen, mühendislik boyutları kalıcılık testlerine ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları	93
Tablo 4.12: Deney ve kontrol gruplarının “STEM Tutum Ölçeği” 21. yy becerileri kalıcılık testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları	94
Tablo 4.13: “Elektrik Enerjisi Başarı Testi”ne ilişkin veriler	95
Tablo 4.14: Deney ve kontrol gruplarının “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” ön testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları.....	95
Tablo 4.15: Deney ve kontrol gruplarının “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” son testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları.....	95
Tablo 4.16: Kontrol grubu “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları.....	96
Tablo 4.17: Deney grubu “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları.....	96
Tablo 4.18: Deney ve kontrol gruplarının “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” kalıcılık testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları	97
Tablo 4.19: “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”ne ilişkin veriler	98
Tablo 4.20: Deney ve kontrol gruplarının “Bilimsel Süreç Becerileri” ön testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları.....	98
Tablo 4.21: Deney ve kontrol gruplarının “Bilimsel Süreç Becerileri” son testlerine ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları.....	98
Tablo 4.22: Kontrol grubu “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları.....	99
Tablo 4.23: Deney grubu “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları.....	99
Tablo 4.24: “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”ne ilişkin veriler.....	100
Tablo 4.25: Deney ve kontrol gruplarının “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” ön testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları.....	100
Tablo 4.26: Deney ve kontrol gruplarının “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” son testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları.....	100
Tablo 4.27: Kontrol grubu “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları.....	101
Tablo 4.28: Deney grubu “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları.....	101

Tablo 4.29: Deney grubu öğrencilerinin uygulamanın katkıları ile ilgili görüşlerine yönelik frekans ve yüzde değerleri.....	103
Tablo 4.30: Deney grubu öğrencilerinin uygulama sırasında yaşadıkları güçlükler ile ilgili görüşlerine yönelik frekans ve yüzde değerleri.....	105
Tablo 4.31: Deney grubunda görüşmeye katılan öğrencilerin uygulama ile ilgili genel düşüncelerine yönelik frekans ve yüzde değerleri.....	107
Tablo 4.32: Deney grubunda görüşmeye katılan öğrencilerin uygulama ile ilgili olumlu düşüncelerine yönelik frekans ve yüzde değerleri	109
Tablo 4.33: Deney grubunda görüşmeye katılan öğrencilerin uygulama ile ilgili olumsuz düşüncelerine yönelik frekans ve yüzde değerleri	110
Tablo 4.34: Deney grubunda görüşmeye katılan öğrencilerin uygulamanın başka konularda kullanılması ile ilgili düşüncelerine yönelik frekans ve yüzde değerleri.....	111
Tablo 4.35: Deney grubunda görüşmeye katılan öğrencilerin uygulamanın başka derslerde kullanılması ile ilgili düşüncelerine yönelik frekans ve yüzde değerleri.....	113

ÖNSÖZ

Öğrencisi olmaktan onur duyduğum, güler yüzüyle, tecürbesiyle, bilgisiyle beni yönlendiren, destek olan kendime örnek aldığım değerli hocam ve danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Gül ŞEKERCİOĞLU'na teşekkürlerimi sunuyorum. Yapıcı yaklaşım ve yardımları ile tezin birçok aşamasında yardımlarını esirgemeyen, tez izleme çalışmalarında önemli katkıları olan kıymetli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Hasene Esra YILDIRIR ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Emin KORKUSUZ'a çok teşekkür ediyorum. Tez savunmasındaki dikkatli okumaları ve önerileri ile çalışmaya değer katan Prof. Dr. Mehmet ŞAHİN ve Doç. Dr. Suat TÜRKOĞUZ hocalarıma teşekkür ediyorum. Doktoraya başlama sürecinin başından beri iyi niyetini hep hissettiren Prof. Dr. Sabri KOCAKÜLAH hocama müteşekkirim.

Uzun ve zorlu, bir o kadar da keyifli doktora sürecinde ortak zaman dilimlerimizden kullanarak çalışmama izin verdikleri, hayatı kolaylaştırdıkları ve her zaman desteklerini hissettirdikleri için biricik eşim Hüsna DOĞAN'a ve biricik oğlum Mustafa Yaşar DOĞAN'a çok teşekkür ediyorum, iyiki varsınız. Hayatımın her aşamasında desteklerini ve iyi dileklerini hiç esirgemeyen annem Ayşe DOĞAN'a, babam Yaşar DOĞAN'a, ablam Nurhan AKGÜL'e, eşi Abdullah AKGÜL'e, eşimin babası Faruk YAVAŞ'a ve annesi Müşerref YAVAŞ'a sonsuz teşekkür ediyorum.

1. GİRİŞ

Bilim insanlığın en büyük keşfidir ve insanlık için vazgeçilemeyecek öneme sahiptir. İnsandaki merak duygusunun sonucu diyebileceğimiz bilim, insanlığın merak duygusunda bazen geçici doyum sağlasa da, insanlık var oldukça merak duygusu da var olacağı için, bilimde gelişmeye devam edecek ve neticesi itibari ile insanlığa yeni kapılar açacaktır (Doğan, 2014).

Fen bilimlerinde yaşanan gelişmeler her geçen gün artarak toplumların değişim ve bakış açısını önemli bir şekilde etkilemektedir. Fen bilimlerindeki son yüzyılda gerçekleştirilen açılımların ve keşiflerin ülkelerin gelişmesine azımsanmayacak katkılar sağladığı, bununla birlikte bilimsel ve teknolojik gelişmelerin temeli olduğu tartışma götürmez bir gerçektir. Bu gerçeklik fen bilimlerinin ve fen bilimleri eğitiminin her geçen gün öneminin artması toplumların fen bilimlerinin geliştirilmesine önem vererek bu konuda önemli adımlar atmaları ile neticelenmektedir (Carin & Bass, 2001). Yaşadığımız çağda uluslararası teknolojik yarış söz konusudur. Bu rekabetten dolayı özellikle gelişmiş uluslar fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarıyla ilgili çalışan bireyler yetiştirme adına çeşitli yatırımlar yapmaktadırlar. Dolayısı ile ülkeler eğitimde reform çalışmaları yapmaktadır (MEB, 2016).

Bu bağlamda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada verilmesi ya da bir disiplinin merkeze alıp diğer disiplinlerin onun çevresinde örgülenmesini içeren STEM eğitimi her geçen gün önem kazanmaktadır.

Son dönemde STEM eğitime verilen önemin artmasının en baştaki sebeplerinden biride ekonomik nedenlerdir. Çünkü teknoloji ve mühendislik ekonomik gelişimi sağlayan çok önemli unsurlardandır (Roberts, 2012).

Okul ortamında genel olarak fen, matematik gibi dersler birbirinden ayrı öğretilmektedir. Bu durumun çeşitli dezavantajları da vardır. Senge (1990) bu dezavantajları şu şekilde ifade etmiştir; “Küçük yaşlardan başlayarak dünyaya ait sorunlar bize parçalanarak öğretilir. İlk bakışta bu durum, karmaşık konular ve görevleri kolay yönetilebilir bir hale getirirse de bunun karşılığında büyük bir bedel

ödememiz gerekir. Bu bedel sadece eylemlerin sonuçlarını görebilme, fakat bütünle bağlantı kuracak içsel duyguyu kaybetmedir.” Bu sebeplerden dolayı son yıllarda fen eğitiminde farklı disiplinlerin tümleşik şekilde kullanılması mantığı üzerine kurulan STEM eğitimi ön plana çıkmaktadır.

Bununla beraber ülkemizin, gelişmiş uluslarla rekabet eder duruma gelmesi; sorgulayan, problem çözebilen, üreten, STEM ile ilgili bilgi ve becerileri edinmiş nesiller yetiştirilmesiyle mümkündür. Bu sebepler göz önünde bulundurulduğunda öğretim programlarımızda çağın gereksinimlerine yönelik yenilikler yapılmalıdır. MEB’in amaçları, ülkemizin vizyonu, 21. yüzyıl ekonomik özellikleri, AB uyum süreci, sürdürülebilir büyümeye olan gereksinim, STEM eğitiminin ülkemiz adına tanımlanması ve çeşitli çalışmalar yapılmasının önemini ortaya koymaktadır (Aydagül ve Terzioğlu, 2014; Çorlu, Ayar, Adıgüzel, Çorlu ve Özel, 2012).

1.1 Araştırmanın Amacı

MEB, “Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü” 2016 yılında, “STEM Eğitimi Raporu” yayımlanmıştır. Raporda; STEM eğitiminin artık uluslar için zorunlu hale geldiği, gelişmiş ulusların çağımızda üretim becerilerine ve zihinsel süreçlere olan ihtiyacın artmasından dolayı, sanayi devrimiyle oluşan eğitim anlayışlarından vazgeçilip, eğitim yaklaşımlarını STEM’e uygun hale getirmeye çalışıldığı ifade edilmiştir.

Buna rağmen ülkemizde STEM eğitimi için MEB’in hazırladığı mevcut bir eylem planı ne yazık ki bulunmamaktadır. Fakat “2015-2019 Stratejik Plan”ında STEM eğitiminin güçlendirilmesine dönük amaçlar yer almaktadır (MEB, 2016).

Bu bağlamda okullarımızda STEM eğitiminin, uygulanma süreçlerinin ve yöntemlerinin belirlenebilmesi adına saha çalışmaları gerekmektedir. Bu araştırmanın amacı STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen ve STEM tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisini incelemektir.

1.2 Araştırmanın Önemi

STEM eğitimi eğitim anlayışı itibarı ile disiplinler arası entegre bir yaklaşıma sahip, disiplinlerin iç yapısının bölünmediği aynı zamanda çalışmayı dinamik ve akıcı bir boyuta taşıyan sistemdir, genel olarak da fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri ile alakalı dersleri veren eğitimcilerin ihtiyaçlarına dönük bir sistemdir (Merrill, 2009). Ayrıca STEM eğitimi bu yönleriyle son dönemdeki en değerli eğitim hareketi olarak sayılmakta ve günümüzdeki birçok eğitim hareketini destekler niteliktedir. (Daugherty, 2013). STEM disiplinlerinin okullarımızda verilme durumu ise; fen disiplini “Fen Bilimleri” olarak, teknoloji disiplini ise “Teknoloji Tasarım” disiplini olarak verilmektedir. Matematik disiplini kendi adı altında verilmektedir. Mühendislik disiplini ise verilmemektedir.

Ulusların ihtiyaç duyduğu üretimi yapabilen, uluslararası rekabete kazanımlar sağlayacak, kalifiye mühendisler ve bilim insanları yetiştirmek, teknolojik açıdan yeterli donanıma sahip elemanların yetiştirilmesine olan ihtiyaç, politik alanda doğru seçim yapma kabiliyetine sahip, bilim okur-yazarı nesillerin yetiştirilmesine olan ihtiyaç STEM eğitimi önemli kılmaktadır. (Altun ve Yıldırım, 2016). Söz konusu durum birçok ulus adına, STEM ile ilgili girişim ve çalışmaların gün geçtikçe artmasına neden olmaktadır.

STEM eğitiminin öğrencilerde birçok beceri ve kazanım sağladığı konusunda alan yazında çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Alıcı 2018; Altaş, 2018; Baran, Canbazoğlu-Bilici, Mesutoğlu, 2015; Bozkurt, 2014; Ceylan, 2014; Choi ve Hong 2013; ; Çifci, 2018; Çorlu ve Aydın, 2014; Dedetürk, 2018; Duygu 2018; Dünder, 2014; Hacıoğlu, 2017; Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016; Girgin, 2018; Gülhan ve Şahin, 2016; Güneş ve Karaşah, 2016; İrkıçatal, 2016; Karcı, 2018; Kayalar, 2018; Koç, 2017; Koyuncu ve Kırgız, 2016; Nağaç, 2018; Olivarez, 2012; Onsekizoğlu, 2018; Özdoğru, 2013; Öztürk, 2018; Pekbay, 2017; Ricks, 2006; Salman-Parlakay, 2017; Strong, 2013; Sullivan, 2008; Topsakal, 2018; Worker & Mahacek, 2013; Yamak, Bulut ve McClain, 2015; Yasak, 2017; Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2017; Yıldız, Özkaral ve Yavuz, 2017;).

Son dönemde özellikle gelişmiş ülkelerde bir hayli önem kazanan STEM eğitimi alanındaki çalışmaların, STEM’in tanıtılması, geleceği ve kapsamı ile ilgili

olduğu ve çalışmaların daha çok liseler ve üniversitelere yönelik olduğu görülmektedir. (Acar, 2018). Ülkemizde de son dönemde STEM eğitimi ile alakalı çeşitli çalışmaların olduğu fakat yeterli olmadığı bilinmektedir (Çorlu vd., 2012; Ceylan, 2014; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014; Yıldırım, 2016; Pekbay, 2017; Gökbayrak ve Karışan, 2017a) Fakat lkemizde de STEM konusunda çalışmalar artmaya başlamıştır, mesela 2014 ve 2015 yıllarında STEM eğitimi ile alakalı toplamda sadece 8 makale bulunurken 2016'da 18 makale ortaya koyulmuştur (evik, 2017).

Fen eğitiminin mühendislik disiplini ile zenginleştirilip yenilenme çalışmalarından önce ABD'nin çeşitli eyaletlerinde araştırmalar ortaya koyulması neticesinde mevcut noktada bulunulması ancak ülkemizde bu bağlamda sayısal olarak yeterli çalışmanın bulunmaması ülkemiz adına fen eğitimi alanında STEM ile ilgili araştırmaların yapılması gerektiğinin çok önemli bir göstergesi sayılabilir. Bu noktada STEM eğitimi, büyük seviyede gelişim kabiliyetine sahip bireyler yetiştirmek amacıyla olan yeniliklerin merkezindedir. Hatta bu yönde STEM eğitiminin teorisi, pratiği ve kapsamı ülkemizin okulları seviyesinde irdelenmelidir (Çorlu, vd., 2012). STEM ile ilgili yapılan çalışmalarda en az odaklanılan konulardan biri bilimsel süreç becerileridir (Tabar, 2018). Mühendislik tasarımı destekli fen eğitimi öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini aktif olarak kullanabilecekleri bir süreçtir (Strong, 2013). Çünkü bir ürün ortaya koyabilmek için bilimsel süreç becerileri büyük bir öneme sahiptir. Başarının artışı adına önemli bir durum olan fene karşı tutuma (Sosyal Psikoloji, 2016), STEM eğitiminin etkisi de incelenmelidir. Ayrıca mesleki eğitim veren ortaokullarda STEM ile ilgili çalışmaların ülkemizde henüz yapılmadığını da göz önünde bulundurduğumuzda, ülkemiz açısından yeni bir uygulama olan STEM eğitiminin uygulanması açısından yapılan bu çalışma gelecekte yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.

1.3 Problem Cümlesi

7. sınıf öğrencilerine elektrik enerjisi nitesinin STEM etkinlikleri ile işlenmesinin, bilimsel süreç becerilerine, fen ve STEM tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisi var mıdır?

1.4 Alt Problemler

- Deneş ve kontrol gruplarının “STEM Tutum Ölçeği” ön test ve son test bulguları nasıldır?
- Deneş ve kontrol gruplarının “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” ön test ve son test bulguları nasıldır?
- Deneş ve kontrol gruplarının “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ön test ve son test bulguları nasıldır?
- Deneş ve kontrol gruplarının “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” ön test ve son test bulguları nasıldır?
- Deneş grubunu öğrencilerinin “STEM’e Yönelik Öğrenci Görüş Anketi”nden elde edilen veriler nelerdir?
- Deneş grubunu öğrencilerinde “Yarı Yapılandırılmış Görüşme”lerden elde edilen veriler nelerdir?

1.5 Sayıtlar

Bu çalışmada kabul edilen sayıtlar aşğıdaki gibidir;

- Araştırmada kullanılan ölçme araçları (Elektrik Enerjisi Başarı Testi, Fene Yönelik Tutum Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, STEM Tutum Ölçeği, STEM Görüş Anketi ve STEM Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu) veri toplamada yeterlidir.
- Araştırmada kullanılan görüşme soruları, öğrencilerin elektrik enerjisi ünitesinin STEM eğitimi ile işlenmesi hakkındaki fikirlerini ortaya çıkarmada yeterlidir.
- STEM etkinlikleriyle ders işleyen öğretmen, yöntemi olması gerektiği şekilde uygulamıştır.
- Araştırmaya katılan öğrenciler, dersleri istekli bir şekilde takip etmişlerdir.

- Araştırmaya katılan öğrenciler, ölçme araçlarını içtenlikle istekli bir şekilde yanıtlamışlardır.

1.6 Araştırmanın Sınırlıkları

Bu araştırma,

- 7. Sınıf fen bilimleri programındaki “Elektrik Enerjisi Ünitesi” ile
- 2016-2017 eğitim öğretim yılında Bursa İli Osmangazi İlçesinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir Ortaokulda öğrenim gören 85 7. Sınıf öğrenci ile
- Elektrik Enerjisi Başarı Testi, Fene Yönelik Tutum Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, STEM Tutum Ölçeği, STEM Görüş Anketi ve STEM Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ile sınırlıdır.

1.7 Tanımlar

STEM (FeTeMM) Eğitimi: Öğretim sürecinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerini ve disiplinlerini bütünleştiren, temelinde öğrenci merkezli öğrenmeyi öne çıkaran bir öğrenme yaklaşımıdır (Herschbach, 2011; Israel, Maynard ve Williamson, 2013).

Bilimsel Süreç Becerileri: Bilginin elde edilmesi, düzenlenmesi ve birçok problemin çözülmesinde kullanılan zihinsel ve fiziksel becerilerdir (Carin ve Bass, 2001).

Tutum: Fikirlerle yönelik insanların eğilimi ve insanların olay, olgu veya nesnelere olumlu ya da olumsuz duyguların açığa vurulması (Koballa, 1988).

1.8 Kısaltmalar

AAAS: Amerikan Association For The Advancement Of Science

MEB: Milli Eğitim bakanlığı

ITEA: International Techonogy Education Association

NAE: National Academy of Engineering

NRC: National Research Council

YEĞİTEK: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu çalışmada kullanılan STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada verilmesi veya bir disiplinin merkeze alınıp diğer disiplinlerin onun çevresinde örgülenmesine dayanmaktadır. STEM eğitimi ile ilgili kavramsal çerçeve, açıklamalar ve yapılan çalışmalar bu bölümde yer almaktadır.

2.1 STEM (FeTeMM) Eğitimi

Günümüzde özellikle gelişmiş ülkeler, 21. Yüzyıl becerilerini etkin kullanabilen bireyler yetiştirmek bununla birlikte bilimsel ve teknolojik gelişime uyum sağlayabilmek için öğretim programlarında kapsamlı değişiklikler yapmaktadırlar. Bu bağlamda STEM eğitimi ön plana çıkmaktadır. STEM İngilizce Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik eğitimlerinin entegre bir şekilde verilmesinin kısaltılmış adıdır (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik eğitimlerinin bütünleştirilmesini STEM olarak adlandıran ilk kurum “ Amerika Ulusal Bilim Vakfı”dır. Dünyada bazı ülkeler öğretim programlarında 90’lı yıllardan itibaren STEM eğitimi benimsemişlerdir. Hatta STEM’in ortaya çıkışını çok eski zaman dilimlerine dayandıran çalışmalar bile mevcuttur. Örnek olarak, Edison’un icatları, Sanayi Devrimi ve diğer mucitlerin çalışmaları STEM örnekleri olarak değerlendirilebilir (NAE ve NRC, 2009; Sanders, 2009; Bybee, 2010; White, 2014). Fakat “National Science Foundation”ın (Amerika Ulusal Bilim Vakfı) eğitim ve insan kaynakları müdürü Dr. Judith Ramaley tarafından 2001 yılında belirlenmiştir (Chute, 2009). STEM Türkçe’ye fen, teknoloji, mühendislik ve matematik derslerini ifade etmesi açısından FeTeMM olarak çevrilmiştir. STEM eğitiminde genel olarak, gerçek yaşam problemleri ve içerik arasında ilişki kurularak fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinleri birbiri ile kaynaştırılmaya çalışılır. Bu kaynaştırma, söz konusu dört disiplinin içerik olarak birbirine uyarlanması ya da herhangi birinin odağa alınıp diğer disiplinlerin odağa alınan bu disiplinin içeriğinin öğretilmesi için bağlantı yolu gibi kullanılması olarak ifade edilebilir. (Moore, Stohlmann, Wang, Tank ve Roehrig, 2013). Bununla beraber STEM eğitimi, STEM disiplinlerine öğrencilerin daha iyi hazırlanabilmeleri ve STEM ile ilgili meslekleri seçerek ortaöğretimden mezun olan öğrencilerin sayısının artırılabilmesi için birden çok alanı içeren bir yaklaşımı ifade eder. Bu

durum STEM eğitiminin, dört disiplinin birbiriyle bütünleştirilmesinden çok daha fazlası olduğunun bir göstergesi sayılabilir (Ostler, 2012).

STEM eğitimi genel olarak fen öğretiminde mühendislik tasarım uygulamaları odaklı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine ait beceri ve bilgilerin bütünleştirilmesini temel alan; öğrencileri sanki bir mühendis gibi farklı disiplinlerin arasında iş birliğine yönelterek, sistematik düşünebilen, yaratıcı değerlere sahip iletişime açık ve problemlere uygun çözümü bulabilecek yeteneğe sahip bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Bybee, 2010; Dugger, 2010; Guzey, Thank, Wang, Roehrig ve Moore, 2014; Rogers ve Porstmore, 2004).

Bu bağlamda ortaokulda mühendislik eğitiminin faydaları özetle şu şekildedir (Katehi, Pearson ve Feder, 2009):

- Fen ve matematikte derslerinde başarı artışı
- Mühendislik çalışmalarına karşı farkındalığın artması
- Mühendislik tasarımı yeteneği ve anlayışında artış
- Mühendislik mesleğine ilgi oluşması
- Öğrencilerde Teknoloji okur-yazarlığında artış

Günümüzde eğitim alanındaki gelişmeler arasında STEM eğitimi, çok önemli ve farklı bir yere sahiptir (Berlin ve Lee, 2005). STEM eğitimi bu anlamda son on yılın en önemli eğitim hareketi olarak kabul edilmekte ve bugün yürütülmeye devam eden birçok eğitim hareketiyle uyum içindedir (Daugherty, 2013; Cavanagh ve Trotter, 2008).

Günümüze kadar yapılan bilimsel araştırmalar göstermiştir ki fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri gibi birden fazla disiplini içeren fen eğitiminde yıllardır teşvik edilen araştırmaya-sorgulamaya dayanan fen eğitiminin, mühendislik tasarım ile niteliğinin artırılması bir gerekliliktir (NRC, 2012).

Alan yazında STEM eğitime ait farklı tanımlamalar ve içeriği ile ilgili yorumlamalar bulunmaktadır. Morrison (2006)'a göre STEM eğitimi birden çok disiplinin bütünleştirilmesine dayalı yeni bütüncül bir disiplinin oluşturulmasıdır.

STEM eğitimi öğrencilerin bilgi ve beceri kazanmalarının yanında problemlere söz konusu disiplinlerarası bir bakış açısıyla bakabilmelerini hedefler (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014).

Öğrenciler geleceğin yenileyiceleridir. STEM eğitimi öğrencilere alışılmıştan dışında problem çözme tekniklerini benimseten tümleşik bir yaklaşımdır. (Roberts, 2012).

STEM eğitimi öğrencilerin gerçek dünya problemlerini çözdükleri ve eğitim konusunda kendilerine fırsatlar oluşturdukları öğrenim koşullarını içeren, yenilikler peşinde koşan entegre bir eğitim sistemidir (Chute, 2009).

STEM eğitimi farklı ders içerikleri arası ve uygulamaya dönük yaklaşımları içinde bulunduran fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ders içeriklerinin birbirleri arasında bağ kurarak bütünleşmesini sağlayan bir öğretim sistemidir (Bybee, 2010; Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan Sayı ve Türk, 2015).

STEM eğitimi öğrenim ve öğretime disiplinler arası bütünleşmiş bir yaklaşımla bakan, ders içeriklerinin bölünmediği bununla birlikte çalışmayı akıcı ve dinamik hale getiren sistemdir, özellikle de fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilgili dersleri veren öğretmenlerin ihtiyaçlarına yönelik bir sistemdir (Merrill, 2009).

STEM eğitimi, fen ve matematik derslerinin farklı içeriklere bölünmesi yerine başka disiplinlerle bütünleştirilmiş, birden fazla ders içeriğini ilgilendiren bir eğitim olarak nitelendirmek mümkündür (Riechert ve Post, 2010).

STEM eğitimi ile ekonomik alanda rekabet yeteneğinin gelişimini ve STEM okuryazarlığını kazandıran, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini uygulayarak öğrenmenin gerçekleştirildiği bir yaklaşımdır (Tsupros, Kohler ve Hallinen, 2009).

STEM eğitimi öğrencilerin fen ve matematik öğrenmelerini geliştirmek ve aynı zamanda desteklemek için ve teknoloji ve mühendisliğin kullanıldığı disiplinler arası entegre bir yaklaşımdır (Williams, 2011).

STEM eğitiminin asıl amacı, disiplinler arası ilişki kurma yolu ile öğrenmenin tümleşik bir yaklaşım şeklinde gerçekleştirilmesidir (Smith ve Karr-Kidwell, 2000).

STEM eğitimi matematik ve fen eğitimini uygulamaları ve içeriğinin; teknoloji ile mühendislik uygulama ve içeriğiyle eş zamanlı öğretilmesi için teknoloji tasarımının aynı zamanda mühendislik tasarımının uygulamasıdır (Kang, Kim ve Kim, 2013).

Genel bir ifadeyle STEM eğitiminin, öğretim sürecinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerini ve disiplinlerini bütünleştiren, temelinde öğrenci merkezli öğrenmeyi öne çıkaran bir öğrenme yaklaşımı olduğu söylenebilir (Herschbach, 2011; Israel, Maynard ve Williamson, 2013).

STEM eğitiminde mühendislik tasarımıyla öğrenciler, problem durumunu belirleyebilme, bir durumu analiz edebilme, bilgiyi toplayabilme, sorunlara çözümler önerebilme, yaratıcı fikirler ortaya koyabilme, çözüm yollarını gerektiğinde modelleyebilme ve test edebilme, değerlendirmeler yaparak izlediği çözüm yolunu gözden geçirebilme ve bütün süreci yeteri kadar tekrar etme şeklindeki etkinliklere aktif olarak katıldıkları süreçler bütünüdür (AAAS, 1993; NAE ve NRC, 2009).

Fen bilimleri, bilimsel araştırma sonucunda zamanla oluşmuş yeni bilgilerin bir şeklidir ve teknoloji de yeni bilgileri oluşturmak için kullanır. Bununla birlikte teknoloji de problemlere çözümler bulabilmek için bilimsel bilgiyi kullanır. Mevcut durum teknoloji ve fenin bütünsel olarak birbirleri ile bağlantılı olduğunun bir göstergesidir (Bybee, 2000). STEM disiplinlerinden her biri farklı bakış açılarının yanında özgün yeteneklerde kazandırmaktadır (NAE ve NRC, 2009). STEM eğitimi bu noktada öğrencilere dünyayı parçalar şeklinde değil, bütünsel anlamalarını sağlayarak fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinleri arasındaki engelleri, birleştirilmiş bir öğretme ve öğrenme anlayışı sayesinde bütünleştirerek kaldırır (Lantz, 2009). Bu bağlamda STEM eğitimi, söz konusu disiplinler arasındaki bilgilerin sentezini oluşturarak bütünleştirici bir özelliğe sahiptir (Israel vd., 2013; ITEA, 2009).

STEM eğitiminin amacı ve içeriği ile ilgili farklı tanımlamaların olması STEM eğitimi konusunda tam olarak görüş birliğine varılmadığının bir

göstergesidir. Bununla birlikte özet olarak bu konudaki ortak görüş STEM eğitiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin temel alınmasıdır (Bybee, 2010).

Günümüzde teknoloji üretimi ülkelerin ekonomik kalkınmasında azımsanamayacak bir öneme sahiptir. Nitelikli bir şekilde bilginin uygulama alanına konulması ve bununla birlikte bireylerin kariyer bilincini kazanırken bu alanlara dikkatlerin çekilmesi son derece önemli bir konudur. Bu bağlamda bilimde ve ekonomik büyümede STEM eğitiminin ne kadar önemli olduğu devletler tarafından öngörülmektedir (Lacey ve Wright, 2009)

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) stratejik hedefleri ve ülkemizin amaçları, STEM eğitiminin ülkemiz açısından tanımlanmasının gerekliliği fikrini oluşturmaktadır (Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu, Özel, 2012). İlköğretimde STEM eğitime yer verilmesini savunanlar, gerçek Dünya problemlerini özellikle içeren konular aracılığı ile öğrencilerin motivasyon, ilgi ve başarılarının arttırılabileceğini; sonuç olarak STEM disiplinleriyle alakalı kendi alt yapılarını oluşturan öğrencilerin sayıca çoğalmasına sebep olacağı fikrini savunmaktadırlar. (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Bununla birlikte öğrencilere kaliteli bir şekilde verilen STEM eğitimi araç-gereçlerin çalışma sistematüğini anlama ve teknolojiyi etkin bir şekilde kullanma gibi özelliklerini geliştirebilir (Bybee, 2010). Ülkemizde eğitim açısından bu kazanımların elde edilmesi hedeflenen noktaya ulaşılması için gayet önemlidir.

Bununla birlikte Uluslararası Teknoloji ve Mühendislik Derneğinin (ITEA, 2009) belirlediği ve STEM eğitiminin katkıları şu şekilde ifade edilmektedir;

- Öğretim programlarını hareketlendirebilecek bir enerji kaynağıdır.
- Öğrencilerin araştırma yapabilmeleri ve çevrelerini daha kolay anlamlandırma adına onlara çeşitli fırsatlar sunar.
- Öğrencilerin bağımsız iş yapabilme ve işbirliği halinde çalışabilme becerilerini arttırır.
- Öğrencilerde hazırbulunuşluk seviyesini ve derse yönelik isteklilik durumlarını arttırır.

- Teknoloji okur-yazarı olabilmek adına alt yapı oluşturabilmeye olanak sağlar.
- Öğrencilerin okula yönelik olumlu tutumlar geliştirebilmelerine yardımcı olur.
- STEM ile eğitim gören öğrenciler bir problem durumunda bilimsel süreç becerilerini kullanarak problemi aşabilir ve kendine güvenen kişiler olarak yetiştirilir.

2.2 STEM Eğitiminin Farklı Ülkelerdeki Durumu

2.2.1 Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM

STEM eğitiminin çıktığı ülke olan Amerika Birleşik Devletleri'nde ülkenin ekonomik ve teknolojik yönünü koruma adına STEM eğitimi en önemli unsurlardan biri şeklinde görülmektedir. Ülkenin stratejik planına uygun olarak kalifiye bir toplum oluşturma adına üniversiteler ve okullar bünyesinde birçok STEM merkezi kurulmuştur. Bu merkezlerde birçok STEM etkinliği ve eğitimi verilmektedir (STEM akademi, 2013). Ayrıca kurulan STEM okullarında sınıflar atölye şeklinde hazırlanmış ve öğrenciler sınıflarda tasarımlarını ürünlere dönüştürmektedir (Özdemir, 2016).

ABD'de 4 çeşit STEM okulu bulunmaktadır. Bunlar seçici STEM okulları, kapsayıcı STEM okulları, STEM yoğunluklu teknik ve kariyer okulları, devlet okullarındaki STEM programlarıdır. Seçici STEM okulları, akademik başarı ve belirli kriterlere göre öğrenci kabul etmektedir. Kapsayıcı STEM okulları, bütün öğrencileri kabul etmektedir ve herhangi bir kriter söz konusu değildir. STEM yoğunluklu teknik ve kariyer okulları STEM kariyerleri alanında teknik eleman seviyesinde mezun veren liselerdir. Normal derslerin yanında STEM programları verilen devlet okulları da dördüncü çeşit STEM okulu olarak kabul edilmektedir (Çorlu ve Çallı, 2017).

ABD Eğitim Bakanlığı STEM vurgulu araştırma programları, STEM eğitimini destekleme genel programları ve STEM hibelerine seçim programları gibi birçok STEM merkezli program sunmaktadır. Ayrıca ABD eski başkanı Barack

Obama'nın 2014 yılına ait STEM'e ayırdığı bütçenin 3,1 milyar dolar olduğu bilinmektedir (Eğitimia, 2018). Ayrıca NSF (Amerikan ulusa bilim vakfı) "Dünyayı Bilim Yolu İle Değiştirmek" raporuna göre, vakıf 2017 yıllık bütçesinin %93'nü temel araştırmalara, STEM eğitime ve STEM iş gücü gelişimine ayırdığı bilinmektedir (Dünyayı Bilim Yolu İle Değiştirmek, 2018).

Yakın tarihte uzay teknolojileri, nükleer bilim ve eğitim gibi birçok alanda öncülük eden Amerika günümüzde fen ve teknolojiye lider olma vasfını tam anlamıyla taşımamaktadır (Raju ve Clayson, 2010). STEM eğitimi ile yetişen iş gücü arttırmayı hedefleyen ABD, 36 OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ülkesi arasında STEM eğitimi mezunları listesinde 33. sıradadır ve 1000 araştırmacıya 39 patent düşmektedir. İnovasyonda öncü olma adına sıkıntıları olduğu gözükken ABD'de STEM eğitiminin ayrı bir öneme sahip olduğu düşünülmektedir (Parilla, Turujillo Ve Berube, 2015).

2.2.2 Avrupa'da STEM

Almanya'da STEM eğitimi MINT olarak isimlendirilmektedir. Alman şirketleri iyi yetişmiş işgücüne ihtiyaç duymaktadır ve Almanya'nın bu kapsamda MINT eylem planı bulunmaktadır (eurydice, Avrupa Eğitim Bilgi Ağı, 2011). Bu kapsamda MINT öğretmeni yetiştirme gibi çeşitli faaliyetler bulunmaktadır. 2014 yılında öğretmenlere çevrim içi eğitim faaliyetleri verilmiştir ve amaç materyal geliştirme, geliştirilen materyalleri sınıf ortamında kullanımınıdır (MEB, 2016). STEM eğitimi ile yetişen iş gücünü arttırmayı hedefleyen Almanya, 36 OECD ülkesi arasında STEM eğitimi mezunları listesinde 3. sıradadır ve 1000 araştırmacıya 53 patent düşmektedir. İnovasyonda öncü olduğu gözükken Almanya, öncülüğü kaybetmeme adına STEM eğitime yönelmiştir (Parilla, Turujillo Ve Berube,2015).

Fransa, 2011 yılında hazırladığı strateji planında ortaokul seviyesindeki öğretim programlarına bilim ve teknolojiyi daha iyi dahil etmeyi amaçlamaktadır. Bununla birlikte STEM ile proje üreten öğrencilerin derse ilgilerinin artmasını da hedeflemektedir. Ayrıca ilkokul ve ortaokullar için öğretim programları da hazırlanmıştır. Bu kapsamda öğretmen ve öğrenciler için çeşitli eğitimler ve fuarlar düzenlenmektedir (MEB, 2016).

Norveç, 2002’de “STEM of course” ismini verdiği strateji planını hazırlamış ve bu konuda dört temel hedef belirlemiştir.

1. STEM eğitiminde, öğrenci yeteneklerini artırma ve STEM’e ait konuları yenileme, daha iyi öğrenmeyi sağlama ve motivasyonu artırma,
2. Matematik eğitim seviyesini artırma,
3. STEM becerilerine sahip birey sayısını artırma
4. Tüm öğretmenlerin STEM öğretim becerilerini artırma.

Bu kapsamda gerçekleştirilenler; anaokulu, ilkokul ve ortaokul seviyesinde hazırlanan çerçeve planın, STEM eğitimine göre yenilenmesi, Matamatiğe ait konularının revize edilmesi, sadeleştirilmesi ve ders etkinliklerinin iyileştirilmesidir.

Öğrenci merkezli eğitimde taviz vermeyen Finlandiya, STEM eğitimi adına ulusal bir plana sahiptir. 2014 yılında başlattığı STEM eğitimi planlarında, eğitim ve kültür lideri öğrenciler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Üniversitelerin ve enstitülerin kendi STEM eğitimi stratejileri bulunmaktadır (MEB, 2016).

İngilterede STEM programının öğretmen istihdamı, mesleki geliştirme etkinlikleri, pekiştirme etkinlikleri, öğretim programları geliştirme gibi birçok faaliyet alanı bulunmaktadır. Her çalışma ulusal STEM merkezi ile işbirliği içerisinde çalışan ve 2009 yılında faaliyete başlayan bir organizasyon tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu bağlamda Birleşik Krallıkta çok geniş çapta STEM disiplinlerine ait materyal sağlanmaktadır (European Commission /EACEA /Eurydice,2011). Ayrıca İngilterede 2013’ten beri “The Tekegraph” gazetesi üniversite öğrencilerine yönelik STEM ile ilgili proje yarışması yapmaktadır ve birinciliği elde eden 25000 sterlin ödül kazanmaktadır.

2.2.3 Rusya’da STEM

Rusya eğitim stratesjisinde öncelikle yükseköğretim enstitülerini eğitimlerini güçlendirmeyi hedeflemiştir. Hükümet STEM eğitimi alanında üç ana hedef yayınlamıştır.

1. Mühendislik eğitimini veren programların kalitesini arttırma,
2. Matematik eğitimi kalitesini arttırma,
3. Üniversitelerde tıp, mühendislik ve fen bilimlerini içeren programları geliştirmektir (MEB, 2016).

2.2.4 Güney Kore’de STEM

STEM eğitimine sanatın (Art) eklenmesi ile STEAM eğitimi ortaya çıkmıştır. Güney Kore 2011 yılında STEAM programını uygulamaya başlamıştır. STEAM, STEM eğitime sanatsal bir bakış açısidir. STEAM eğitim politikasını teşvik etme adına bir eğitim departmanı bulunmakta ve bu bağlamda STEM uygulamalarını kolaylaştırmak için ilkokul öğretmenlerine mesleki gelişim eğitimleri uygulanmaktadır (Kang, Kim ve Kim, 2013; Sanders vd., 2011).

2.2.5 Çin’de STEM

Çin’in teknolojik ve ekonomik alandaki gelişimi tüm Dünya ülkelerinin dikkatini çekmektedir. Çin uzun yıllardan beri fen eğitime büyük önem vermiştir. Çin eğitim sisteminde fen eğitimi kendine has bir özelliğe sahiptir. STEM eğitimiyle bütünleştirilen matematik biyoloji ve kimya dersleri liselerde zorunludur. Yüksek öğretim alanında da STEM eğitimi geliştirilmiş ve son yıllarda STEM alanlarına eğilimde artış gözlenmiştir. 10-12. Sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin STEM ile ilgili konulara dikkatlerinin çekilmesi adına öğretim programlarında güncellemeler yapılmıştır (MEB, 2016).

2.2.6 Türkiye’de STEM

OECD’nin kurucu üyesi olan Türkiye, Avrupa Birliğine üye olmak içinde köklü reform hareketleri gerçekleştirmektedir. Son yıllardaki önemli gelişmelere rağmen araştırma ve geliştirme faaliyetlerindeki işgücünün nüfusa oranı OECD ülkelerine nazaran azdır. PISA ve TIMS sınavlarındaki durumumuz da istenilen seviyede değildir. Söz konusu durumlar ülkemizin eğitim, yenilikçilik ve

retkenliğinin gelişmiş ülkelerin gerisinde olduğunu göstermektedir. Buna karşın ülke yönetimi gelişmiş ülkelere benzer stratejiler ve eğitim politikaları ortaya koymaktadır. Vizyon 2023 projesi, 2010-2014 MEB stratejik planında STEM eğitimine yer verilmesi, 2015-2019 stratejik planında STEM'in glendirilmesine yönelik amaçların yer alması ve STEM eğitimi alanında Avrupa Okul Ağının yürüttüğü Scientix Projesine "Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü" 2014 yılı itibari ile ulusal destek noktası olma amacı ile dâhil olması örnek olarak verilebilir (Grossman, Onkol ve Sands, 2007, Akt. orlu, Capraro ve Capraro, 2014; Lonnqvist, Horn, ve Berkday, 2006; MEB, 2009; MEB, 2016; OECD, 2010 Serbest, 2005).

STEM eğitimi açısından 2013 yılında Kayseri ili pilot bölge seçilmiş ve çeşitli okullarda anaokulu ve ortaokul seviyesinde uygulamalar başlamıştır. Bu bağlamda Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü yaptığı alışmaları ABD'de gerçekleştirilen STEM 2014 konferansında sunmuştur. Konferansda sunulan bildiri SSCI indeksli Education Leadership Action (ELA) dergisinde yayınlanmıştır. Yapılan pilot çalışmalar neticesinde STEM eğitiminin öğrencilerde fen ve matematik derslerinde başarısını ve derse olan ilgilerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (MEB, 2014).

Scientix Projesi kapsamında YEĞİTEK tarafından bazı illerimizde 3 günlük STEM Eğitimi alıştayları düzenlenmektedir. Söz konusu çalıştaylar ülkemiz açısından STEM eğitimine katkı sağlasa da STEM eğitiminin derslere nasıl entegre edileceği, hangi konularda nasıl etkinlikler yapılabilceği ve bu bağlamda ders planlarının nasıl hazırlanacağı gibi kritik konularda yeterli değildir.

Ayrıca milli eğitim müdürlükleri ve özel ğretim kurumları çeşitli STEM eğitimleri düzenlemektedir. Düzenlenen eğitimler daha çok programlama ve maker ağırlıklıdır. Düzenlenen eğitimlerin yaygınlaşması, öğrencilere üretim kültürünün oluşması ve analitik düşüncenin gelişmesi adına önemli bir kazanım sağlayacaktır.

Ülkemizde STEM ile ilgili çalışmalar yaygın değildir (Çorlu, 2013). Buna rağmen STEM ile ilgili çalışma sayısı her geçen gün artmaktadır. Örneğin STEM ile ilgili makale olarak 2014 ve 2015 yıllarında toplam da sadece 8 çalışma varken 2016'da 18 çalışma yapılmıştır (evik, 2017).

Ülkemizde fen eğitimi açısından, STEM eğitimi konusunda, mühendislik uygulamaları ile desteklenmiş fen eğitimi çalışmaları yeni çalışılmaya başlamıştır (Çorlu, vd., 2012; Marulcu ve Sungur, 2012). Fen eğitimi, mühendislik tasarımı süreci paralelinde, gerçek yaşam durumlarıyla alakalıdır ve öğrencilerin problemlerin çözümüne yönelik birden fazla alternatifin varlığını kavramalarını sağlar. Bununla birlikte, bilimsel süreç becerilerini kullanma üst düzey düşünme, işbirlikli çalışma ve sorgulamayı gerektirir (Ercan ve Bozkurt, 2013). Mühendislik tasarımı destekli fen eğitimi öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini aktif olarak kullanabilecekleri bir süreçtir (Strong, 2013). Literatüre bakıldığında STEM ile ilgili en az odaklanılan konulardan birinin bilimsel süreç becerileri olduğu gerçeği karşımıza çıkmaktadır (Tabar, 2018). Bu bağlamda bilimsel süreç becerileri içeriği ve amaçlarından bahsetmek gerekmektedir. Çünkü bir ürün ortaya koyabilmek için bilimsel süreç becerileri büyük bir öneme sahiptir.

2.3 Bilimsel Süreç Becerileri

Çağımızın bir gereği olarak araştıran, soruşturan, inceleyen, fendeki konular ile günlük yaşam arasında ilişkiler kurma becerisine sahip, çeşitli konularda karşılaşılan problemleri çözmek için bilimsel yöntemi kullanabilen, çevresine bilim insanı gibi bakabilen nesiller yetiştirmek, modern anlamda fen eğitiminin temel amaçlarından biridir. Bu hususda, feni öğrenme, araştırma yollarını ve yöntemlerini öğrenme önemli bir kriterdir. Söz konusu, araştırma yolları ve yöntemleri ise fen eğitimi anlamında bilimsel süreç becerileri olarak ifade edilir (Tan ve Temiz, 2003).

İnsanlar çevresinde birçok durumla karşılaşır ve bilimsel süreç becerilerini kullanmaları gerekir. Aslında bireyin dünyaya gelişinden itibaren, çevresi ile etkileşmesi sonucunda bilimsel deneyimleri de gelişir (Johnston, 2005).

Alan yazında bilimsel süreç becerilerinin birçok tanımını görme mümkündür. Padilla ve Okey'e (1984) göre, birçok duruma dönüştürmenin kolay olduğu ve birçok bilim dalında kullanılan yeteneklerdir. Bilgilerin üretilmesinde, toplanmasında ve düzenlenmesinde önemli bir araçtır.

Carin ve Bass'a (2001) göre ise bilimsel süreç becerileri, düşünmenin temel unsuru olmakla birlikte sadece fen bilimleri değil birçok bilim dalında problemleri

ortadan kaldırma adına kullanılır. Aynı zamanda bilginin elde edilmesi, düzenlenmesi ve birçok problemin çözülmesinde kullanılan zihinsel ve fiziksel becerilerdir.

Bununla birlikte bilimsel düşünceyi oluşturabilmek, bilimsel niteliği olan şeyler ortaya koyabilmek için gerekli ve insanların her alanda daha sağlıklı düşünebilmesi için bilimsel süreç becerilerinin tüm öğrencilere kaliteli bir şekilde kazandırmak çok önemlidir (Bağcı-Kılıç, 2003).

Bilimsel süreç becerileri ile ilgili farklı sınıflamalar söz konusudur. Fakat genel olarak alan yazında temel ve bütünleştirilmiş süreç becerileri (Martin, 1997) olarak sınıflandırıldığı görülür. Bütünleştirilmiş süreç becerileri genel manada temel bilimsel süreç becerilerinin bir ya da daha fazlasının bir arada kullanılmasını içerir ve temel bilimsel süreç becerilerinin üzerine yapılandırılmıştır. Bütünleştirilmiş süreç becerileri; operasyonel (işlevsel) tanımlama, hipotez kurma, değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, verileri yorumlama, deney yapmadır.

Bu çalışmanın örneklemini 7.sınıf öğrencileri oluşturacağı için temel süreç becerilerini açıklamak daha doğru olacaktır. Çünkü temel beceriler çocukların kendi deneyimleri aracılığıyla öğrenmelerine olanak sağlar. Çocuklar ilk olarak basit fikirleri sonrada karmaşık olan fikirleri öğrenirler (Rauf, Rasul, Mansor, Othman, Lyndon, 2013).

Temel Süreç Becerileri

Temel beceriler genellikle günlük hayat içerisinde kullanılabilen becerileri içermekte olup, öğrencilere kazandırılması gerekmektedir. Ayrıca zihinsel gelişim adına önemli bir etkisi vardır ve üst düzey becerilerin kazandırılması adına önemlidir (Kozcu-Çakır, 2013).

Temel bilimsel süreç becerileri ve açıklamaları şu şekildedir:

Gözlem yapma: İnsanoğlu olarak çevremizi, çevremizde olup bitenleri gözlemler ve bu yolla öğreniriz. Fakat gözlem amaca yönelik ve sistemli olmalıdır. İnsanoğlu olarak merak ettiklerimizi, açığa çıkarılması gereken bir nesne veya olayın ortaya koyulması amacı ile gözlem yaparız ve gözlem bilimsel araştırma süreçlerinin başlangıç noktalarındandır. Gözlemlerimiz aracılığı ile problem durumlarını belirler

ve çözüm ortaya koymak adına daha sistematik olarak gözlemlerimizden faydalanmaya devam ederiz (Keskinkılıç, 2012). Öğrencilerin gözlem yapabilme becerilerini geliştirme adına gözleme dayalı çeşitli etkinlikleri uygulamak çok önemlidir. Gerçekleştirilen etkinliklerde olay ve nesnelere inceleme esnasında öğrenciler ne gördükleri konusunda sorgulanmalı ve gözlemler neticesinde veri toplamaya teşvik edilmelidir (Bağcı-Kılıç, 2002).

Gözlem yapma nitel ve nicel olarak sınıflandırılabilir. Nitel gözlem; bir olayın organlarımızla bir araçtan faydalanmadan gözlenmesidir. Mesela fasulyenin çimlenme ve büyümesini gözlemlemek nitel gözlemdir. Nicel gözlem; çeşitli ölçü aletleri yardımıyla bir nesne ya da olayla ilgili sayısal verilerin ortaya koyulmasıdır. Belirli zaman dilimlerinde ölçümü yapılan fasulyenin boyu ile ilgili gözlemler nicel gözlemdir (Karar, 2011).

Sınıflama yapma: Sınıflama, olayların, nesnelere ya da olguların gözlemlenmesi sonucu çeşitli kriter, özellik veya ilişkilerine bakılarak gruplandırma (Padilla, 1990). Öğrenciler sınıflama sürecinde mevcut bilgiler ile yeni bilgiler arasında bağlantı kurarlar. Sınıflama yapmanın bir sistemi veya belirli bir metodu vardır ve önceden tanımlanmış özellik kümelerine bakılarak yapılır. Sınıflama öğrencilerin zihnindeki karmaşıklığa düzen getirir. (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1996).

İyi bir sınıflama yapmanın ön koşulu kaliteli gözleme ile veri toplama. Nesnelere ve olayların kendi aralarındaki benzer yönleri ve farklılıkları iyi bir gözlem neticesinde ortaya koyulabilir (Büyüktaşkapu, 2010). Sınıflandırma önce bir özelliğine göre yapılırken, ileri düzeyde yapılabilmesi için birden fazla özelliğe göre yapılması söz konusudur (Monhardt ve Monhardt, 2006; Kumtepe, 2009).

Ölçme: Bir gözlemden elde edilen sonucunun nicel olarak ifade edilmesidir. Ölçme standart dışı birimlerle (karış, adım) ya da standart birimler vasıtasıyla yapılabilir. Uzunluk, sıcaklık, ağırlık, kütle ve boy gibi özellikler standart aletlerle bilimsel olarak ölçülebilir (Temiz, 2001).

Öğrencilerin ölçme becerisinin gelişebilmesi için etkinliklerde ölçüm yapmaya teşvik edilmesi gerekir. Etkinlikler esnasındaki boy, sıcaklık gibi ölçümler bu amaçla yapılır. Etkinlik dışında da sınıf ortamında ölçüm yapma

gerçekleştirilebilir. Mesela sıcaklık ölçülebilir, öğrenciler birbirlerinin boylarını ölçebilir, dinamometre ile kalemliklerinin ağırlığı ölçülebilir (Kılıç, 2002).

Çıkarım yapma: Ön çalışma ile elde edilen veri ya da bilgilere bağlı olay ve nesne ile ilgili tahminde bulunma işine denir (Padilla, 1990).

Hakkında gözlem yaptığımız olayları açıklama adına ortaya koyulan bir varsayıma sebep olan yapılandırıcı etkiye sahip süreçtir ve yaygın bir işlemdir. Çıkarım yapma becerisi bireylerin kültürlerinden ve doğal teorilerinden etkilenir. Bununla birlikte çıkarımlar kişilerin davranışlarını etkileyebilir (Jinks, 1997). Mesela evlerinden televizyonu kaldıran bir babanın iki çocuğundan biri babasının onu sevmediği için böyle davranışta bulunduğunu düşünürken, diğeri evde televizyon olmadığı için aile fertlerinin birbirine daha çok zaman ayıracağı ve babasının bunu aile içi iletişimin artması için yaptığı çıkarımında bulunabilir. Aynı olayda çocuklar babalarına farklı tepkiler verebilir.

Çıkarım gözlemlerin nedenleri hakkında yapılan çeşitli tahminlerdir. Bu sebepten çıkarım çoğu zaman tahmin ile karıştırılır. Tahmin olayların sonuçlarını önceden kestirme işidir. Çıkarımda ise olayların nedenleri konusunda tahmindir. Yapılan çıkarımlar verilere dayanmalıdır. Çıkarım yapabilme öğrencilerin gözlenebilir verilerle gözlenemeyen durumlar konusunda karar vermelerinin sağlanmasıdır ve bu husus çıkarım yapmayı diğer becerilerden ayıran önemli bir noktadır (Anagün ve Yaşar, 2009).

Tahminde bulunma: Olayların sonuçlarını elimizdeki verilerden veya tecrübelerimizden faydalanarak önceden kestirmeye denir (Kılıç, 2002). Başka bir tanımlamaya göre tahmin, eldeki bilgi veya verilere göre nesnelere veya olaylar hakkında yorum yapmak şeklindedir (Padilla 1990).

Gözlemlerle birlikte tahmin zihinsel model oluşumuna sebep olur. Söz konusu model oluşturulurken, gözlemler ve nasıl açıklandıkları da önemlidir. Gözlemler açıklamaya tabi tutulur, gözlemlerde göremediklerimiz tahmin edilir ve gözlemlerin test edilmesi sonucunda elde edilen veriler şekillendirilir. Gözlem, çıkarım ve tahmin birbiriyle yakın ilişkili düşünme becerileridir. Tahminlerin güvenilirliği dikkatle yapılan gözlemler ve çıkarımlara bağlıdır. Çeşitli tahminlerde

bulunurken olaylar arası ilişkiler ve buna bağlı çok belirgin olan eğilimleri kullanılır (Bıyıklı, 2013).

İletişim kurma: İnsanların düşüncelerini birbirlerine aktarma yoluna denir. Araştırmacılar elde ettiği verileri, sonuçları ve bu sonuçlara ulaşırken izlediği yolu açık bir şekilde ortaya koymalıdır çünkü bilim şüphecidir. Araştırmacıların en önemli amaçlarından biri de insanları ortaya koydukları teorilerinin doğruluğuna inandırmadır ve bu süreç içerisinde farklı yollarla da iletişim kurarlar (Kandemir, 2011).

İletişim, sözlü veya yazılı bir şekilde düşüncelerin, fikirlerin paylaşılmasıdır. Öğrencilerin gerçekleştirdikleri etkinliklerde gözlem yaptıkları olaylar hususunda fikirler yürütmeleri ve bunları arkadaşlarıyla paylaşmaları, çeşitli grup tartışmaları yapmaları teşvik edilerek ve grubun elde ettiği sonuçları sınıf içinde sunmaları sağlanması ile öğrencilerin iletişim becerilerinde gelişim sağlanabilir (Anagün ve Yaşar, 2009).

Fen bilimleri dersi öğretim programı; çeşitli sorunları bilimsel yöntemlerle çözebilme inancına sahip, bilimsel gelişimin önemini kavrayan, bu gelişimin çevreye ve topluma etkilerinin farkına varıp değerlendiren, eleştirel düşünebilen, yapıcı ve elde ettiği bulguları veya verileri çevresiyle paylaşabilen ortaklaşa çalışmalar yapmaya yatkın, doğal kaynakları ve çevreyi tanıma, koruma, sevme ve iyileştirme bilincine sahip, özgüvene sahip, çağdaş bireyler yetiştirilmesini amaçlamıştır (MEB, 2018). Bu bağlamda fen eğitiminde eğitimin niteliğini etkileyen başka bir değişken fene karşı tutumdur.

2.4 Fene Yönelik Tutum

Olay, olgu ya da nesnelere yaklaşımımız ve bir olaya yaklaşım şeklimiz olarak tanımlayabileceğimiz tutumun, farklı tanımları da vardır. Başka bir tanımlama da ise; fikirlere yönelik insanların eğilimi ve insanların olay, olgu veya nesnelere olumlu ya da olumsuz duyguların açığa vurulması olarak tanımlanmıştır (Koballa, 1988). Senemoğlu (2000) tutumu şu şekilde tanımlamıştır: Bireyin, başka bireylere, farklı şeylere, olaylara ve çok çeşitli özellikteki durumlara karşı, bireysel etkinliklerindeki tercihi etkileyen, içsel bir durumdur. Benzer bir tanımlama da şu

şekildedir: Yaşantılar ve hayata dair tecrübeler sonucunda oluşan, alakalı tüm durum ve nesnelere yönelik kişinin davranışlarını yönlendirebilen veya etkileme potansiyeli olan, zihinsel ve duygusal hazırlıklar durumuna tutum denir (White, 1993).

Çağımızda fen bilimlerinin önemi bilinmekle birlikte fen derslerinin bazı aşamaların da küçümsenemeyecek problemler oluşabilmektedir. Bazı öğrenciler fen derslerinin zor, karışık ve sıkıcı olduğu algısına sahiptir. Ayrıca fen dersleri adına yeteri kadar becerilerinin olmadığını da düşünmektedirler. Söz konusu durum öğrencilerde fen öğretimi hakkında yeterli cesaret ve motivasyonun olmadığı ve fene yönelik olumsuz tutum geliştirdiklerini göstermektedir (Bonwel ve Eison, 1991).

Fene karşı olumlu tutumdaki artış olması amaçlanan ve istenilen bir durumdur. Aynı zamanda başarının artışı adına önemli bir durumdur. Tutumların temelini iki önemli olgu oluşturmaktadır bunlar;

- Uzun süreli olma
- Duygusal, bilişsel ve davranışsal (psiko motor) biçimleri içermesi.

Tutumların genel özellikleri kısaca; karmaşıklık, şiddet derecesi, birimler arası tutarlılık ve tutumlar arası tutarlılıktır. Davranışların oluşumunda sadece tutum değil, bireyin çevresi de etkilemektedir. Çevresel engeller, bir tutumun ne süreçte davranışa dönüşeceğini önemli ölçüde etkilemektedir (Sosyal Psikoloji, 2016).

Öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumların araştırılması iki nedene bağlı olarak yapılmaktadır. Birincisi fen derslerine yönelik tutumun, öğrenci davranışları, ders seçimi, nitelikli ve ders ihtiyaçlarına uygun sınıf çalışmaları aynı zamanda bilimsel çalışmalara katılımı ve bilimsel çalışmaları desteklediğinin bilinmesidir (Koballa ve Crawley, 1985; Germann, 1988; Weinburgh, 1995). İkinci de öğrencilerin fen dersi başarıları ile fen derslerine yönelik tutumları arasında önemli bir ilişkinin bulunmasıdır (Kesamang ve Taiwo, 2002).

Tutulmlara, davranışları başlatan eğilim olarak bakıldığında, önemi küçümsenemeyecek, başarı üzerinde önemli etkisi olan faktörlerdendir (Serin, 2001). Bu sebeple, bilimsel süreç becerileri ile birlikte öğrencilerin fen derslerindeki başarısını etkileme gücüne sahip olan, fene yönelik tutumların da incelenmesinin gerektiği gerçeği ortaya çıkmaktadır.

2.5 STEM Eğitimi İle İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Venville, Wallace, Rennie ve Malone (2000), Batı Avustralya’da 13-14 yaş grubundaki çocuklarla birlikte bir durum çalışması olarak gerçekleştirdikleri araştırmada "Güneş Enerjisi Teknesi” projesinde öğrencilerin matematik ve fen bilgilerini kullanabilecekleri bir öğrenme ortamı oluşturmuşlardır. Çalışma kapsamında 6 öğrenci ile görüşme yapılarak veriler toplanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin fen, teknoloji ve matematikle bilgi ve becerilerinde artış gözlemlenmiştir.

Fortus, Dershimer, Krajcik, Marx ve Mamlok (2004) gerçekleştirdikleri çalışmalarında, “Tasarım Temelli Öğretimi” anlatmışlar, bu yöntemin etkisini ve anlamlı fen öğretiminin oluşma durumunu araştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla 92 kişiden oluşan öğretmen adaylarına söz konusu yöntem 3 aşamalı olarak uygulanmıştır. Ön-son testlerle ve öğrencilerin ürettiği ders programına uygun model tasarımlarıyla fen alanındaki gelişimleri ölçülmüştür. Sonuçta ön ve son testlerde son test lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olduğu verisine ulaşılmıştır.

Dewaters ve Powers (2006) Newyork’da sayıları 121 ile 529 arasında değişen 6 grup öğrenci ile katı atık geri dönüşümü, yenilenebilir enerji sistemleri, su kalitesi konuları üzerine gerçekleştirdikleri çalışmalarında, öğrencilerin bütünleştirici STEM derslerinden hoşnut oldukları ve ilgili derslerin günlük yaşam problemlerini çözmeye yardımcı olduğu verisine ulaşılmıştır. Ayrıca çalışmada, öğrenciler STEM derslerinin öğrenme yeteneklerinin gelişimine katkısı olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma, öğrencilerin gelecekte mühendislik ve teknolojinin ihtiyaçlarını karşılama adına ileri düzeyde matematik ile bilimsel bilginin birçok türünü öğrenmeye ihtiyaç duyduklarını da göstermiştir.

Yaşar, Baker, Robinson-Kurpius, Krause ve Roberts (2006) çalışmalarında, K-12 öğretmenlerinin mühendislik algısı ile tasarım, mühendislik ve teknoloji öğretimi konusunda yatkınlıklarını değerlendirmek adına anket hazırlamışlardır. 41 maddeden oluşan söz konusu anketin güvenilirlik değeri 0,88 olarak hesaplanmıştır. Geliştirilen tasarım, mühendislik ve teknoloji öğretimi anketi geçerli ve güvenilir olması ile öğretmenlerin mühendislik algılarını ve tasarım, mühendislik ve teknoloji öğretimi konusunda yatkınlıklarını ölçmektedir.

Ricks (2006) doktora tez çalışmasında, fen yaz kampı uygulamasının ortaokulda öğrenim gören öğrencilerinin fen bilimlerine ve fene karşı tutumlarına etkisini araştırmıştır. Bununla birlikte daha önceki senelerde yaz kampına katılım gösteren öğrencilerin, lisede ve meslek seçiminde STEM alanlarını seçip seçmediklerini incelemiştir. Sonuçlar ise, fen yaz kampına katılım gösteren öğrencilerin fen bilimlerinde ve fene karşı tutumlarında artış olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte kampa katılım gösteren öğrencilerin STEM alanlarına yöneliminin daha fazla olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Doppelt, Mehalik, Schunn ve Krysinski (2008) Amerika'da gerçekleştirdikleri çalışmada, sekizinci sınıfa devam eden öğrenciler ile durum çalışması türünde bir araştırma yapmıştır. Bu bağlamda 22 düşük başarılı öğrenci ve 16 yüksek başarılı öğrenci ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Akademik başarıları bakımından düşük ve yüksek şeklinde gruplandırılan söz konusu öğrencilerin, öğrenme seviyelerine STEM eğitiminin etkisini araştırmışlardır. Tasarlamaya yönelik yapılan uygulamada, öğrencilerin hepsinin bilgi düzeylerinde yükselmenin olduğu ancak bu yükselişin başarı düzeyi yüksek sınıfta istatistiksel olarak anlamlıyken, başarı yönünden düşük olan sınıfta istatistiksel olarak anlamlı şekilde değişmediği tespit edilmiştir. Araştırmacılar STEM eğitiminin, öğrencilerin fen konularına yönelik ilgisinin, öğrenme isteğinin ve başarılarının artırılmasında potansiyel bir rolünün olduğunu ifade etmişlerdir.

Mahoney (2009) doktora tez çalışmasında lise öğrencilerine yönelik ölçme aracı geliştirmiştir. Bu ölçme aracının amacı lise öğrencilerin STEM ve STEM eğitimine yönelik tutumlarını ölçmektir. Ölçeğin güvenirlik katsayısı ise 0,70'in üzerinde hesaplanmıştır. Aynı zamanda araştırmacı öğrencilerin tutumlarını okul türü, sınıf seviyesi ve cinsiyet açısından da incelemiştir. Çalışma da sonuç olarak erkek öğrencilerin STEM'e karşı olumlu tutumlarının kız öğrencilerden daha fazla olduğu verisine ulaşılmıştır. Bununla birlikte mühendislik ve teknoloji alt boyutlarına yönelik tutumun olumlu yönde daha fazla geliştiği görülmüştür. Fakat sınıf seviyesi ile okul türleri açısından öğrencilerin tutumlarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılaşma olmamıştır. Yapılan analizler neticesinde ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Riskowski ve Todd, Wee, Dark ve Harbor (2009), su kaynakları konusunda Indiana eyaletindeki 8. sınıfta öğrenim gören 126 öğrenci ile çalışma yapmışlardır. Çalışmada deney ve kontrol grupları yer almıştır ve deney grubu öğrencilerinde mühendislik tasarım sürecine uygun dersler işlenirken, kontrol grubu öğrencilerinde geleneksel yöntemle dersler işlenmiştir. Su kaynakları konusundaki öğrenci bilgileri ön test ve son test şeklinde değerlendirilmiştir. Sonuçta deney grubunda ki öğrencilerin açık uçlu sorulardaki düşünme seviyelerinde ve alan bilgilerinde kontrol grubuna nazaran istatistiksel olarak anlamlı bir gelişmenin olduğu görülmüştür.

Tyler-Wood, Knezek ve Christensen'in (2010) ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirdikleri ölçme aracından biri STEM içeriğine diğeri de STEM alanlarına yönelik ilgiyi ölçmektedir. "STEM Anlamsal Anket"; fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve STEM alanlarında çalışmak alt boyutlarından oluşmaktadır. Bütün alt boyutlar birden yediye kadar derecelendirilmiş ve 5 adet anlamsal algı için sıfat çifti bulunmuştur. Söz konusu ölçeğin uygulandığı örneklem verilerinden elde edilen güvenilirlik değerleri 0,84 ile 0,93 arasında değişmektedir. Diğer anket olan "Mesleğe İlgi Anketi" de beşli likert tipindedir güvenilirlik değerleri ise 0,78 ile 0,94 arasındadır.

Nugent, Barker, Grandgenett ve Adamchuk (2010) 288 öğrenci ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, jeo-uzamsal ve robotik teknoloji girişimlerinin ortaokul seviyesindeki öğrencilerinin öğrenme düzeyleri ve STEM'e karşı tutumları üzerindeki etkisini araştırmıştır. İki girişimin test edildiği çalışmada deney grubu öğrencileriyle gerçekleştirilen uzun süreci kapsayan girişim, GPS (küresel yön bulma sistemi), yoğun robotik, GIS (coğrafik bilgi sistemi) içeren toplamda 40 saatlik bir yaz kampıdır. Kontrol grubu öğrencileriyle gerçekleştirilen kısa süreci kapsayan girişim ise GIS, GPS, robotik gibi teknolojilere giriş sağlama amacı ile tasarlanmış üç saatlik kısa bir kamp deneyimidir. Sonuç olarak, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilerine nazaran öğrenme düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artışın olduğu gözlenmiştir. Fakat kontrol grubundaki öğrencileri tutum puanları, deney grubundaki öğrencilerininkine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir. Bu bağlamda kısa süreli girişim, kontrol grubundaki öğrencilerinin tutum puanlarını ve motivasyonlarını arttırmıştır. Uzun süreci kapsayan yaz kampı

girişimi ise deney grubundaki öğrencilerin öğrenme düzeylerini olumlu yönde etkilemiştir.

Weber (2011) çalışmasında, özellikle kız öğrencilerin STEM alanlarına karşı ilgilerinin ve STEM bilgilerinin gelişmesinde okul dışı STEM eğitiminin öneminden bahsetmiştir.

Dischino, DeLaura, Donnelly, Massa ve Hanes'in (2011), STEM ve probleme dayalı öğrenme konulu ve 141 öğrenci ile gerçekleştirdikleri çalışmalarının amacı, öğrencilerin STEM ilgili kariyerleri takip etmedeki ilgilerini ve hazırlıklarını arttırmak için yenilikçi, standartlara dayalı bir müfredat programı geliştirmektir. "STEM Probleme Dayalı Öğrenme Zorlukları" olarak isimlendirilen söz konusu öğretim materyali, orta ve yüksek öğrenimden sonra öğrencileri gerçek dünyaya ait problemleri çözme becerisi kazandırmak amacı ile tasarlanmıştır. Araştırma; "Probleme Dayalı Öğrenme"nin öğrencilerin öğrenmelerine, eleştirel düşünebilme ve problem çözme becerilerini, yeni durumlara bilgi uygulayabilme becerisini ve ekip çalışmasını, 21. yüzyıl işyeri ortamlarında başarılı olmak için kritik becerilerin olduğunu ortaya koymuştur.

Wang, Moore, Roehrig ve Park (2011) çalışmalarında, bir yılı kapsayan öğretmenlik mesleği gelişim eğitimi süreci sonunda STEM entegrasyonu ile ilgili öğretmenlerin algıları ve inançları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma da STEM entegrasyonu ile ilgili bir yıllık öğretmenlik mesleği gelişim modülüne katılmış öğretmenlerin oluşturduğu havuzdan üç kişi seçilmiştir. Araştırmada, problem çözme süreci, STEM disiplini entegrasyonu adına anahtar bir tamamlayıcıdır; değişik STEM alanlarındaki öğretmenlerin STEM entegrasyonu ile ilgili farklı görüşleri vardır, öğretmenlerin, STEM entegrasyonu hakkında daha çok içerik ile ilgili bilgiyi arttırmaya ihtiyaçları vardır paralelinde sonuçlara ulaşılmıştır.

Schnittka ve Bell (2011), mühendislik tasarımlı sınıf etkinliklerinin, ortaokul seviyesindeki öğrencilerin ısının dönüşümü ve termal enerji ile ilgili kavramlara etkisini inceledikleri çalışmada, iki sınıf deney grubu ve bir sınıf kontrol grubu olarak seçilmiştir. Fen dersleri kontrol grubu öğrencilerinde mevcut öğretim programına göre işlenmiştir. Bir fen öğretmenin üç sınıfı çalışmaya katılmıştır. Kontrol grubunu oluşturan bir sınıfta öğretmen mevcut öğretim programına göre ders

işlemiştir. Deney grubunun birisinde aynı öğrenme hedeflerine göre, ısı dönüşümü ve termal enerjiyle alakalı alternatif kavramların öğretildiği gösterimleri kapsayan mühendislik tasarım öğretim programına uygun ders işlenmiştir. 2. Deney grubunda ise, yine ilk deney grubunda olduğu gibi mühendislik tasarım öğretim programına göre dersler işlenmiş fakat hedeflenen gösterimlerin yerine tipik gösterimler olmuştur. Söz konusu kavramlara yönelik öğrencilerin kavramsal anlamaları ve mühendislikle ilgili tutumları uygulama öncesi ve sonrası ölçülmüştür. Sonuç olarak, hedeflenen gösterimlerle beraber mühendislik tasarıma ait öğretim programının kavramsal anlamada olumlu etkisinin olduğunu göstermiştir.

Becker ve Park'ın (2011) çalışmalarında, öğrencilerin öğrenmelerinde STEM eğitiminin etkileri üzerine yapılmış araştırmalardan elde edilen veriler sentezlenmiştir. STEM disiplinleri arasındaki bütünleştirici yaklaşımın öğrenci başarılarına etkileri konulu 1989-2009 yılları arasındaki 28 çalışma seçilmiş ve STEM konuları arasındaki bütünleştirici yaklaşım etkilerini inceleme adına 33 etki faktörü hesaplanmıştır. Sonuçta, STEM disiplinleri arasında bütünleştirici yaklaşımların çalışmada yer alan öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu yönde etkilere sahip olduğu verisine ulaşılmıştır; STEM eğitiminde daha çok araştırma ve eğitime yönelik uygulama gereklidir. Bu konuda entegre edilmiş yaklaşımların, STEM kavramlarının öğretilmesi ve öğrenilmesi adına motive edici olabileceği ve öğrencilere bilişsel yararlar sağlayacağı düşünülmektedir.

Lou, Shih, Diez ve Tseng (2011), probleme dayanan STEM entegrasyonunun, bilgi öğrenilmesine yönelik tutuma etkisini incelemek için yaptıkları çalışmanın örneklemini 40 öğrenciden oluşmaktadır ve öğrencilerden 18 grup oluşturulmuştur. Sonuçta, probleme dayalı öğretim stratejilerinin öğrencilerin STEM alanları öğrenmelerine yönelik tutumlarını ve gelecekteki seçecekleri kariyerlerini keşfetmede yardımcı olacağı; öğrencilerin probleme dayalı öğretim stratejisinin yarışma görevini tamamlama konusunda ilerlemeye yol açtığına ve bütünleştirilmiş STEM'in anlamını yaşamasına yardımcı olabildiğini göstermektedir. Bunun yanında öğrencilerin sadece mühendislik ve fen bilimlerini aktif olarak uygulayabilecekleri değil, aynı zamanda öğrencilerin probleme dayalı öğretim sisteminde STEM öğrenmesi yoluyla daha da sağlam bir matematik ve bilim bilgisi kazanma eğilimine girdikleri verisi elde edilmiştir.

Dabney, Tai, Almarode, Miller-Friedmann, Sonnert, Sadler ve Hazari (2012), okul dışında gerçekleştirilen fen etkinliklerinin üniversitedeki STEM mesleklerine ilgiye etkisini açıklamak için gerçekleştirdikleri çalışmada, 6882 üniversite öğrencisi üzerinde çalışmışlardır. Ölçme aracı olarak 50 soruluk bilimle ilgili sorular içeren anket ve odak grup görüşmeleri kullanılmıştır. Sonuçta cinsiyet, matematik ve fene ilgi kadar okul dışında gerçekleştirilen etkinliklerin de STEM mesleklerine yönelimde etkili olduğunu verisine ulaşılmıştır.

Wyss, Heulskamp ve Siebert (2012) çalışmalarında STEM alanında profesyonel olarak çalışanlarla video kaydına alınarak yapılan görüşmelerin ortaokul öğrencilerinin STEM'e ilgilerine etkisini incelemişlerdir. STEM alanında profesyonel olarak çalışanlarla yapılan video görüşmeleri izletilmeden önce ve izletildikten sonra, öğrencilerin STEM'e olan ilgileri STEM tutum anketi ile ölçülmüştür. Çalışma 8 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçta söz konusu video görüşmelerinin öğrencilerde STEM'e olan ilgiyi arttırdığı görülmüştür.

Dieker, Grillo ve Ramlakhan (2012), STEM ile ilgili mesleklere yönelim konusunda Florida'da 108 öğrenci ile çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında, sanal ve simülasyona dayalı STEM yaz kampının, STEM alanlarında yetenekli fakat sosyoekonomik düzeyi düşük lise öğrencilerinin STEM ile mesleklere yönelimlerini nasıl etkilediğini sunmuşlardır.

Faber, Unfried, Wiebe, Corn ve Collins (2013) 5'li likert tipte 4. sınıftan 12. sınıfa kadar öğrenim görmekte olan öğrenciler için kullanılacak STEM'e karşı tutumu ölçen bir tutum ölçeği geliştirmiştir. Ölçek matematik, fen, mühendislik ve 21. Yüzyıl becerileri alt boyutlarına ait tutumları ölçmektedir. Ayrıca ölçeğin güvenirlik katsayısı 0,83'ün üzerinde olarak hesaplanmıştır.

Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes (2013) deneysel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu bağlamda STEM eğitiminin, ilkökul seviyesindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, kavram ve alan bilgilerine etkisini incelemişlerdir. Bu bağlamda öğrencilere çeşitli açık uçlu sorular sorulmuş ve 7 eğitimci tarafından puanlanmıştır. Çalışma Arkansas eyaletinden 818 deney grubu ve 932 kontrol grubu öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak deney grubundaki

öğrenciler kontrol grubu öğrencilerine göre, bilimsel süreç becerilerinde, fen kavram ve fen alan bilgilerinde anlamlı bir artışın varlığı tespit edilmiştir.

Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2013) ortaokul seviyesinde kullanılmak üzere 5’li likert tipinde geliştirdikleri "STEM Alanlarına İlgili Ölçeği” dört faktörden oluşmaktadır ve faktörler; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiktir. Her faktör için 11 madde ve toplamda 44 madde içermektedir. Ölçeğin faktörleri için Cronbach alpha değerleri 0,77’nin üzerinde olarak hesaplanmıştır.

Knezek, Christensen, Tyler-Wood ve Periathiruvadi (2013) 246 öğrenciyle çevrimiçi anketlerin kullanıldığı çalışmalarında ortaokul öğrencileri ile çalışmıştır. Bu bağlamda otantik etkinliklerin kullanıldığı projenin ortaokul öğrencilerinin STEM alan bilgilerine ve STEM algılarına etkisini incelemiştir. Sonuç olarak ise etkinliklere katılım gösteren öğrencilerin sadece STEM alan bilgilerinde değil bununla birlikte yaratıcılıklarında da bir gelişimin olduğunu ve öğrencilerin STEM alanları ve mesleklerine karşı algılarının da arttığı tespit edilmiştir.

Patel, Franco ve Lindsey (2013) lise öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, farklı iki STEM okulundaki 148 öğrencinin duyuşsal, bilişsel ve sosyal seviyelerini incelemeyi amaçlamışlardır. 145 maddeyi içeren "Lise Öğrencileri İçin Öğrenci Sorumluluğu Anketi” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Söz konusu anket öğrencilerin sosyal, bilişsel ve duyuşsal sorumluluklarını ölçmektir. Sonuç olarak, 10. sınıf öğrencilerinin sosyal, bilişsel ve sorumluluk ile ilgili puanlarının en yüksek seviyede olduğu, ayrıca her iki okul içinde seviyesi en düşük sınıfta öğrenim gören öğrencilerin sosyal ve duyuşsal puan olarak da en düşük seviyede olduğu görülmüştür.

Şahin (2013) Texas’da gerçekleştirdiği çalışmasında öğrencilerin okul sonrası da katıldıkları STEM kulüplerini araştırmıştır. Bu bağlamda ilk aşama olarak okul sonrası programların öğrencilerin gireceği üniversite sınavları ile ilgisini araştırmıştır. İkinci aşama olarak, öğrencilerin söz konusu programlara katılımı ile STEM alanlarını seçmeleri konusunda ilişkiye bakmıştır. Birinci aşama 230 öğrenci ile ikinci aşama ise 149 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, okul sonrası STEM kulüplerinin, üniversitede öğrencilerinin STEM alanlarını seçme konusunda olumlu yönde bir etkisinin olduğu verisine ulaşılmıştır.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) çalışmalarında, STEM içeren okul sonrası etkinlikleri incelemeyi, öğrencilerin bu etkinlikler ile ilgili olan deneyimlerini, kazanımlarını ve etkinliklerin öğrencilerdeki etkilerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bu bağlamda 146 öğrenci ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Amerika'nın güney doğusunda gerçekleştirilen çalışmada veri toplama aracı olarak etkinlik gözlemleri, saha notları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Sonuç olarak, STEM içeren okul sonrası etkinliklerinin, bağımsız ve işbirliğine dayanan bilimsel araştırmalar için ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi için katkı yapabilecek bir potansiyelinin olduğu ortaya koyulmuştur. Ayrıca, STEM içeren okul sonrası etkinlikleri ile etkinliklere katılan öğrencilere öğrenmelerinin de nasıl destek sağladığı değerlendirilmiştir.

Biçer, Navruz, Capraro ve Capraro (2014) Texas'da gerçekleştirdikleri çalışmalarında, STEM okullarında öğrenim gören öğrencilerle normal okullar da öğrenim gören öğrencilerin matematik beceri ve bilgilerini karşılaştırmışlardır. İki okul türü için toplam da 18 okul ve 11. sınıfa devam eden 1887 öğrenci seçilmiştir. Sonuç olarak, STEM okullarında ve normal okullarda öğrenim gören öğrencilerin matematik puanları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılaşmanın olmadığı görülmüştür.

Bevan, Gutwill, Petrich ve Wilkinson (2014) eğitici sorgulamaya dayalı çalışmalarında "yapma (birleştirme)" ve yaratıcı ve problem çözmeye odaklı yapımın dağılması olarak "tamire" dayalı bir süreç benimsemişlerdir. San Fransisco'da ilk okul seviyesinde gerçekleştirilen çalışma da mermer makineleri etkinliği 20 öğrenci ile, rüzgar tüpleri etkinliği 14 öğrenci ile, devre kartları etkinliği 16 öğrenci ile gerçekleştirilmiş ve kayıtlar alınmıştır. Disiplinler arası çalışmaları desteklemek ve yaratıcılığı kullanarak tamire dayanan STEM etkinlikleri tasarlanmıştır. Yapım ve tamir süreçlerinin öğrenme adına güçlü ve etkili birer içerik olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Öner, Navruz, Biçer, Peterson, Capraro ve Capraro (2014) çalışmalarında, farklı bölgelerdeki Teksas STEM akademilerinde eğitim alan öğrencilerin akademik başarılarının buldukları bölgelerdeki Eğitim Servis Merkezlerine bakarak incelemişlerdir. Eğitim Servis Merkezlerinin amacı okullarda eğitim alan öğrencilerin niteliğini ve buna bağlı olarak başarısını arttırmaktır. Bu bağlamda araştırmacılar,

eğitim servis merkezlerinin ilgili bölgelere göre öğrencilerin başarılarında bir farklılaşmanın olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla Teksas STEM akademileri ğrencilerinin üç yıllık performanslarını incelemişlerdir. Texas'daki 26 STEM akademisinde ki 4018 ğrenci ile çalışılmıştır. lme aracı Texas Assessment of Knowledge and Skills (TAKS) matematik testinden aldıkları puanlar oluşmaktadır. Çalışmada elde edilen sonuçlar ise; bölgeleri farklı olan merkezlerde yer alan Teksas STEM akademilerinin öğrencilerin matematik ile ilgili skorlarını etkilemediğini, ayrıca cinsiyet açısından bakıldığında erkek öğrencilerin matematik gelişimi kız öğrencilere oranla daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Saad (2014) "Kuzey Dakota'da Yakın Uzay Balonu ile FeTeMM Eğitiminin Geliştirilmesi" adlı tez çalışmasını 7. Sınıfta ğrenim gören 115 ğrenci ile gerçekleştirmiştir ve üç hafta srmşt. Çalışmada ğrenciler konu ile ilgili hipotezler kurmuş; tasarımlar yapıp tasarımlarını inşa etmişlerdir. Sonrasında balonlar fırlatılmış ve elde edilen veriler analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda başka balon fırlatma etkinliğine katılmak istediklerini, balon etkinliğini eğlenceli ve eğitici bulduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca projeyi daha fazla konuyla ilişkilendirebilmek için bir yılı kapsayan balon görevi yapılması önerilmektedir.

Smyrniou, Petropoulou ve Sotiriou (2015) alışmalarını argümantasyon yaklaşımının; bilginin inşa edilmesinde, ğrenci yaratıcılığını arttırmada ve STEM derslerine karşı tutumların şekillenmesinde bir etkisinin olup olmadığını araştırmak için gerçekleştirmişlerdir. Toplamda 130 ğrencinin katılımı ile 3 günlük bir tartışma çalışması gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler, okullarındaki ayrıntılı bir hazırlıktan sonra komite toplantılarında fikirlerini bilim adamlarıyla beraber ifade edebilmişler ve tartışabilmişlerdir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin hayat ile ilgili gerçek olayları irdelemelerinin ve karşılaşılan azımsanmayacak zorluklara karşı ortak uğraşı vermelerinin önemi hakkında önemli bir anlayış kazandırdığı ifade edilmiştir.

Biçer, Beodeker, Capraro ve Capraro (2015) alışmalarında, yaz kampına katılım gösteren 8. Sınıf ğrencileri ile STEM proje tabanlı öğrenme yönteminin ğrencilerin STEM'e yönelik bilgi ve ilgilerini geliştirme konusunda etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak, uygulanan STEM proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerde matematik kelime ve fen bilgilerinin geliştirdiği verisine ulaşılmıştır.

Erdoğan ve Stuessy (2015) Amerika’da STEM eğitimini veren okulların, öğrencilerinin üniversiteye ve kariyere hazır olmalarına etkisini incelemişlerdir. Bu bağlamda 11. sınıf öğrencilerinin okuma, fen ve matematik derslerindeki lise diploması alma konusundaki test sonuçları kullanılarak hem STEM okullarının hemde normal okul türünün başarı sonuçları kıyaslanmıştır. Sonuç olarak, geleneksel ve STEM eğitimi veren okullardaki öğrencilerin okuma, fen ve matematik alanlarındaki başarılarının okul türüne bağlı olarak değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Fakat STEM okullarındaki öğrenim gören öğrencilerin geleneksel okullarda öğrenim gören öğrencilere nazaran matematik ve fen testlerinde başarısının daha fazla olduğu bulunmuştur.

Lamb, Akmal ve Petrie (2015) çalışmalarını Amerika’daki Orta Atlantik bölgesindeki anaokulu, ikinci ve beşinci sınıfa devam eden toplamda 254 öğrenciyle, hazırlanan birleştirilmiş STEM eğitiminin bilişsel, duyuşsal ve içeriğe yönelik sonuçlarını incelemişlerdir. Çalışmacıların hazırladığı STEM programı 2009’dan 2012 yılına kadar uygulanmaya devam edilmiştir. Veri toplama araçları olarak kullanılan “uzamsal görüntüleme ve zihinsel döndürme, öz yeterlik ve fene yönelik ilgi ölçeği, fen alan bilgisi testi” öntest ve son test olarak kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar; kontrol ve deney grupları kıyaslandığında gruplar arasında bilişsel, duyuşsal ve içerik, olarak deney grubu lehine anlamlı bir farklılaşmanın olduğu görülmüştür. Aynı zamanda STEM programı öğrencilerin fene yönelik ilgilerini, öz yeterliklerini geliştirmede ve fenle ilgili alan bilgilerinin gelişiminde etkili olduğu görülmüştür.

Han, Yalvaç, Capraro ve Capraro (2015) öğretmenlerle gerçekleştirdikleri çalışmada STEM eğitime dayanan proje tabanlı öğrenmeyi ve bununla birlikte öğretmen uygulamalarına katılım ile fikirler öne sürerek tartışmışlardır. Texas STEM merkezlerinde, değişik okullarda çalışan 92 öğretmene profesyonel gelişim ile ilgili etkinlikler önerilmektedir. Bu bağlamda 5 öğretmenle durum çalışması yapmışlardır. Çalışmada veri toplamak için öğretmenlerin hazırladığı ve uyguladığı ders planları ve sınıf içi gözlemler kullanılmıştır. Sonuç olarak, profesyonel gelişim için tasarlanan etkinliklerin öğretmenlerin STEM eğitime dayanan proje tabanlı öğrenme için önemli kavramları anlamalarında etkili bir yol olduğunu

göstermektedir. Fakat 5 öğretmen ile yapılan durum çalışması öğretmenlerin STEM'i tam olarak anlayamadıklarını ortaya koymuştur.

Pietscha, Bohland ve Schmale (2015) "Ortaokul Öğrencilerine Biyolojik Sistemlerde Uçma Prensiplerinin Öğretimi" adlı çalışmalarında disiplinler arası ünite geliştirmişlerdir. Bu bağlamda 15-18 yaş aralığındaki lisede öğrenim gören 24 öğrenciyle biyolojik sistemlerde yer alan uçuş prensipleri ve bunun uygulamalarını yapmışlardır. Çalışmada doğadaki uçuş sistemleri, uzaktan kumanda ile çalışan planörlere aktarılmaktadır. Öğrencilere çok az rehberlik edilerek kendi kararlarını verebilmeleri sağlanmıştır; öğrencilerin iletişim becerilerinde gelişme sağlanmış ve tasarım sürecinde tasarım üzerinde kişiselleştirilmeler yapmalarına olanak sağlanmıştır. Çalışma ile öğrenciler uçuşun aerodinamik prensiplerini hakkında denemeler yapmıştır. Bununla birlikte, ana meseleleri farklı disiplinler ile değerlendirebilmişlerdir. Araştırmacılar, öğrencilerin disiplinler arası yaklaşımla erken dönemde tanışmasının onların gelişiminin yanında gelecek için hazırlayacağını da ifade etmişlerdir.

Christensen ve Knezek (2016) Texas'da gerçekleştirdikleri çalışmalarını, ortaokul öğrencilerinin kariyer planlarının STEM ile ilgisini belirlemek amacıyla yapmışlardır. Bu bağlamda aktif katılımın gerçekleştiği, gerçek yaşam uygulamalarını içeren öğretim programına katılım gösteren 800'den fazla ortaokul öğrencisine veri toplamak için anket uygulanmıştır. Sonuçlar ise; STEM'e ilgi ile STEM kariyerine devam etme fikri arasında pozitif ilişki bulunmaktadır. STEM alanında kariyer planı olduğunu ifade eden öğrenciler, STEM kariyerlerine ve STEM'e daha çok eğilim göstermektedir. Bununla birlikte STEM alanlarında kariyer yapma konusunda erkek öğrencilerin daha istekli olduğu ve STEM alanlarıyla daha ilgili olduğu belirlenmiştir. Fakat çalışmadaki projelere kızlar daha olumlu tepkiler vermiştir.

Ong, Ayop, İbrahim, Adnan, Shariff ve İshak (2016) çalışmalarında, erken çocukluk dönemi eğitimine STEM entegrasyonunun uygulanabilirliğini incelemişlerdir. Malezya'da şehir merkezlerinden 19 ve kırsal çocuk bakım merkezinden 12 öğretmen ile çalışılmış ve üç gün süren work shop eğitimi sonucunda STEM entegrasyonu ile birlikte problem temelli araştırma eğitimi verme, kullanımı kazandırılmaya çalışılmıştır. Eğitiminin tamamlanmasının ardından

öğretmenlere, beş aylık süre boyunca kendi eğitim verdikleri sınıflarda 10 STEM projesinden en fazla 5 tane STEM projesi uygulamaları için destek verilmiştir. Erken çocukluk dönemi eğitiminde STEM entegrasyonunun uygun olup olmadığını belirleme adına öğretmenlerden çeşitli veriler elde edilmiştir. Çalışma sonucunda üç ve dört yaş grubu üstü çocukların doğal merakına uygun Proje Temelli Araştırma eğitimi kullanımının uygun olduğu belirtilmiştir.

Lin ve Williams'ın (2016) geliştirdikleri ölçek 7'li likert tipinde, 6 alt boyut ve 31 maddeden oluşmuştur. Öğretmen adaylarına yönelik olan "Bütünleştirilmiş STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği" değer, bilgi ile ilişkili sorular, davranış yönelimi, algılanan davranış kontrolü, tutum ve sübjektif ölçüt alt boyutlarından oluşmaktadır ve güvenilirlik katsayısı 0,94'tür. Sonuç olarak, "Bütünleştirilmiş STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği" geçerli ve güvenilir bir ölçme aracıdır.

Rasul, Halim ve Iksan (2016) Malezya'da gerçekleştirdikleri çalışmalarında, 21. yüzyıl becerilerine STEM eğitiminin etkisini incelemişlerdir. Çalışma, 13-14 yaş aralığındaki toplamda 125 ortaokul seviyesindeki öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. STEM eğitimi ile uygulamak için "Proje tabanlı Probleme Dayalı Öğretim" yaklaşımına yönelik bir öğretim programı uygulaması, STEM Bitara Programı dahilinde gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini tespit adına 5'li Likert tipinde tutum ölçeği kullanılmıştır ve söz konusu ölçek ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Sonuç olarak elde edilen ön test-son test puanlarının değerlendirilmesi ile öğrencilerin genelde 21. yüzyıl becerilerinde istatistik olarak anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir. 21. yüzyıl becerileri beş faktör açısından karşılaştırılmış; etkili iletişim, yaratıcı düşünme ve manevi değer yönünden anlamlı bir artış olmadığı; yüksek üretkenlik ve dijital çağ okuryazarlığı yönünden anlamlı bir artış olduğu belirtilmiştir.

Guzey, Moore, Harwell ve Moreno (2016), ABD'nin İndiana eyaletinde 275 ortaokul seviyesindeki öğrenci ile gerçekleştirdikleri çalışmada, STEM eğitimi çerçevesinde mühendislik tasarım temelli eğitimi kullanmışlardır. Bu bağlamda mühendislik tasarım temelli işlenen fen derslerinin öğrencilerin tutumlarına ve öğrenmelerine olan etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak fen dersini mühendislik tasarım temelli işlemenin öğrencilerin hem tutumlarına hem de başarılarına olumlu yönde etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Master, Cheryan, Moscatelli ve Meltzoff (2017), Washington’da birinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada, öğrencilerin STEM hakkındaki düşüncelerini değerlendirmek ve kız öğrencilerin STEM motivasyonlarını geliştirmek adına hazırlanan uygulamayı test etmeyi amaçlamışlardır. Çalışma bir deney ve iki kontrol grubu ile toplamda 96 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin robotlar ve programlama konusunda erkeklerin kızlardan daha iyi olduklarını düşündükleri fakat fen ve matematikte böyle bir düşünceye sahip olmadıkları görülmektedir. Bu düşünceyi değiştirme adına yapılan çalışmada kız öğrencilere cep telefonları ile robot programlatılmış, kontrol grubunun birisinde herhangi bir etkinlik yapılmamış diğerinde ise kendilerine verilen kartları kısa hikaye şeklinde anlatmaları sağlanmıştır. Uygulama sonuçlarına göre deney grubunda yer alan kız öğrencilerin kontrol gruplarında yer alan öğrencilere göre teknolojiye daha fazla ilgi gösterdikleri ve teknoloji konusunda daha yüksek öz yeterliliklerinin olduğu görülmüştür. Aynı zamanda erkek öğrencilerle kıyas edildiğinde ise ilgi ve öz yeterlilik olarak ciddi bir farklılık olmadığı da görülmüştür. Çalışma kız öğrencilere teknoloji ile etkinlik yapma fırsatı verildiğinde sağladığı yararları ve Amerikan kültüründe mühendislik ile bilgisayar bilimlerinde kimlerin üstün olduğunu da göstermektedir.

2.6 STEM Eğitimi İle İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Fidan ve Yalçın (2012) çalışmalarında, Lego Nxt robot eğitim setini tanıtmışlar, bu seti kullanılarak örnek bir çalışma ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak, Lego Nxt ile robot tasarımı yapmanın ve robotları programlamanın karmaşık oluşunun aksine çok basit olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte robot tasarımı yapma sürecinde karşılaşılan sorunların en alt düzeye indiğini de ifade etmişlerdir.

Marulcu ve Sungur (2012)’un çalışmaları Fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip olduğu mühendislik ve mühendislik algılarını bununla birlikte yöntem olarak mühendislik-dizaynına bakış açısını araştırmıştır. Bu bağlamda 44 fen bilgisi öğretmen adayı ile çalışmışlardır. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının mühendislik süreci ile alakalı yeterli seviyede bilgi sahibi olmadıkları bunun yanında mühendisliğin öğretmen adayları açısından fen eğitiminde önemli olduğu ve

öğretmen adaylarının mühendislik adına gerekli temel bilgilere sahip olduğu ifade edilmiştir.

Ceylan (2014), 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği tez çalışmasında, asit ve bazlar konusunda STEM eğitime dayanan bir öğretim gerçekleştirmiştir. Çalışmasında STEM eğitiminin yaratıcılık, akademik başarı ve problem çözme becerilerine etkisini araştırmıştır bununla birlikte uygulamaya katılan öğrencilerin STEM eğitimi ile görüşlerini de almıştır. Çalışmada asit ve bazlar konusu kontrol grubuna normal okullarda uygulanan yöntemle işlenirken, deney grubuna STEM eğitimi ile işlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar ise; deney grubundaki öğrencilerin yaratıcılık, akademik başarı ve problem çözme becerileri seviyelerinin, kontrol grubundaki öğrencilere nazaran daha yüksek olduğu bununla birlikte deney grubundaki öğrencilerin STEM eğitimi hakkında olumlu görüşlerinin olduğu şeklindedir.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014) çalışmalarında, 20 beşinci sınıf öğrencisi ile çalışmışlardır. Bu bağlamda yaz döneminde öğrencilerle gerçekleştirilen 3 STEM etkinliğinin öğrencilerin fene karşı tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak STEM etkinliklerinin öğrencilerin fene karşı tutumları ve bilimsel süreç becerilerinin olumlu yönde arttığı gözlemlenmiştir.

Karahan, Canbazoğlu Bilici ve Ünal (2014) çalışmalarında, okul dışı STEM etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri ve fene yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir ve çalışma ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerden fen spotu hazırlamaları ve hazırlarken medya tasarım süreçlerini kullanmaları istenmiş ve bu konuda öğrencilerden görüş alınmıştır. Çalışma sonucunda medya tasarım sürecine dönük geliştirilen STEM etkinliklerinin, öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri ve fene yönelik tutuma olumlu etkisinin olduğu verisine ulaşılmıştır.

Yıldırım ve Altun'un (2015) gerçekleştirdikleri çalışmada üniversite 3. Sınıfa devam eden Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının Fen ve Teknoloji dersi kapsamında STEM eğitimi ve ilgili uygulamaların başarıya etkisini incelemişlerdir. Bu bağlamda "Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları" dersi kapsamında "Enerji Dönüşümleri ve Yenilenebilir Enerji" konusu ile ilgili belirlenen hedefler paralelinde etkinlikler

uygulanmış ve çalışmaya katılan öğrencilere mühendislik tasarımına ait süreçlerini kullanmaları, bununla birlikte gerçek hayata dair problemleri çözme becerisi kazandırma amaçlanmıştır. Araştırmacıların hazırladığı başarı testi sonuçlarına göre STEM eğitim ile ilgili uygulamaların fen bilgisi laboratuvar dersinin öğrenilme düzeyini arttırdığı ve akademik başarıya da olumlu yönde etki ettiği sonucu bulunmuştur.

Ceylan ve Özdilek (2015) çalışmalarında, Asit ve Bazlar konusunda STEM'e yönelik bir ders planı sunmuş ve Ceylan'ın (2014) tez çalışması öncesi pilot çalışmada söz konusu plan kullanılmıştır. Tek grupta 12 sekizinci sınıfa devam eden öğrenci ile çalışma gerçekleştirilmiştir ve ders planının öğrenciler üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Baran, Canbazoğlu-Bilici, ve Mesutoğlu (2015), TÜBİTAK'ın desteklediği "Genç Mucitler Geleceği Tasarlıyor: STEM Eğitimleri" projesi bünyesinde gerçekleştirilen bir etkinlik sunmuşlardır. Bu bağlamda 6. sınıf öğrencileri STEM spotu etkinliğinde, televizyon kanallarında kullanılmak üzere mühendislik tasarım sürecini kullanarak bir STEM spotu ortaya koymuşlardır. Öğrenciler tarafından etkinlik sırasında doldurulan kâğıtların incelenmesi sonucunda, öğrencilerin ortaya koyduğu STEM spotu etkinliği sayesinde teknoloji ve bilgisayar ile ilgili konular vasıtası ile bilgi ve becerilerini geliştirebildiklerini düşündükleri sonucu çıkmıştır.

Gencer (2015), "Fırıldak Etkinliği" çalışmasında bilim ve mühendisliğin uygulaması olarak gerçekleştirmiştir. Bu bağlamda bilimsel sorgulama basamaklarına mühendislik uygulamaları entegre edilerek, mühendislik tasarım sürecinin temelini oluşturan ilkeler yansıtılmıştır. Çalışmada bilim ve mühendislik deneyimlerini gerçekleştiren öğrencilerin, fen okur-yazarı olmalarının yanında, fen bilimlerinde kariyer bilincini geliştirmelerine de katkı sağlayacağı ifade edilmiştir.

Yenilmez ve Balbağ (2016) gerçekleştirdikleri çalışmalarında, İlköğretim Matematik öğretmeni ve Fen Bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e karşı tutumlarını incelemiştir. Bu bağlamda 128 kişiden oluşan 1. Sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları ile çalışılmıştır. Sonuç olarak; öğretmen adaylarının STEM'e karşı olumlu tutum sergilediği, erkeklerin STEM'e karşı tutumlarının "mühendislik" boyutu açısından kızlara nazaran daha olumlu olduğu bununla birlikte İlköğretim Matematik

öğretmenliğinde okuyan adaylarının STEM'e karşı tutumlarının ise "matematik" boyutu açısından biraz daha olumlu olduğu ortaya koyulmuştur.

Kertil ve Gürel'in (2016) çalışmalarındaki amaç, matematiksel modelleme ile entegre edilmiş STEM eğitimi arasındaki ilişki konusunda teorik tartışma ve STEM eğitimini, halihazırdaki eğitim ortamları ile uyumlu olarak entegre etmenin olası yollarını tartışmaktır. Sonuçta ise matematiksel modelleme etkinliklerinin STEM entegrasyonu adına iyi bir öğretim programı olarak kabul edilebileceği, günümüzdeki okullaşma yapısında uygulamanın basit ve uygun olduğu ifade edilmiştir.

Buyruk ve Korkmaz (2016) yaptıkları çalışma ile "FeTeMM Farkındalık Ölçeği" geliştirmişlerdir. Geliştirilen ölçek öğretmen adaylarına yönelik ve beşli likert tipinde, 2 alt boyuttan oluşan 17 madde içermektedir. Güvenirlilik katsayısı 0,93 olarak hesaplanan ölçeğin, öğretmen adaylarının STEM'e karşı farkındalıklarını ölçme adına geçerli ve güvenilir olduğu ifade edilmiştir.

Gülhan ve Şahin (2016) çalışmalarında, 5. Sınıf öğrencilerinde STEM entegrasyonunun, STEM alanlarındaki mesleklere karşı görüşlerine ve fen ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisini araştırmışlardır. Bu bağlamda kontrol grubundaki öğrencilerle okullarda uygulanan program Fen Bilimleri ders kitabı odaklı işlenirken, deney grubundaki öğrencilerle Fen Bilimleri ders kitabının yanında STEM entegrasyonuna yönelik etkinlikler dahil edilerek dersler işlenmiştir. Sonuç olarak ise, uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirdiği ve STEM eğitiminin öğrencilerin meslek tercihlerinde olumlu bir etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Akaygün ve Aslan-Tutak (2016) çalışmalarında toplamda 38 matematik ve kimya öğretmen adayı ile, STEM eğitimi sürecinde işbirliğine dayalı öğrenme ve STEM kavramlarının gelişimini araştırmışlardır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası oluşturduğu posterler veri toplama aracı olarak kullanılmış ve STEM kavramlarının bir bütün mü yoksa bireysel anlamda mı ele alındığı analiz edilmiştir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının STEM kavramlarının geliştiği ifade edilmiştir.

Karakaya ve Avgın (2016) gerçekleştirdikleri çalışmada, ortaokul seviyesindeki öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarına demografik özelliklerin ne

derece etki ettiğini incelemişlerdir. 6, 7 ve 8. sınıflarda öğrenim gören toplam da 581 ortaokul öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada Yıldırım ve Selvi'nin (2015) Türkçe'ye uyarladığı STEM ölçeği kullanılmıştır. Sonuç olarak; STEM'e karşı öğrenci görüşleri üzerinde anne ve babanın eğitim seviyesinin önemli bir etkiye sahip olduğu fakat cinsiyet ve sınıf seviyesi değişkenlerinin etkisinin olmadığı ifade edilmiştir.

Çorlu ve Aydın (2016) gerçekleştirdikleri çalışmada, 21. Yüzyıl gereksinimlerine ait bazı becerileri geliştirme adına tasarlanan STEM eğitiminin çıktılarını incelemişlerdir. Bu bağlamda üniversite 1. Sınıfta öğrenim gören matematik ve mühendislik öğrencileri ile çalışılmış ve bilimsel araştırma becerilerini arttırmaya yönelik uygulama yapılmıştır. STEM eğitimi değerlendirilmede öğrencilerin bilimsel araştırma seviyeleri öğretmenler tarafından değerlendirilmiş ve öğrenciler tarafından öz değerlendirmeler yapılmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin becerilerindeki artışın düşük ve orta seviyelerde olduğu verisi elde edilmiştir.

Yıldırım ve Selvi (2016) çalışmalarında, "Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre" dersinde dersin işleyişine eklenen STEM eğitiminin etkilerini incelenmişlerdir. Çalışma son sınıfta eğitim gören Fen Bilgisi öğretmenliği öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. "Yenilenebilir Enerji Kaynakları İçin Tutum Ölçeği" ve "Çevre Sorunlarına Yönelik Farkındalık Ölçeği" veri toplama aracı olarak kullanılmış bununla birlikte uygulama sonunda "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" uygulanmıştır. Sonuç olarak ise öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına karşı tutumlarının olumlu etkilendiği fakat çevre sorunlarına karşı farkındalık düzeylerinde bir değişikliğin olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğretmen adayları açısından STEM eğitimi, gerçek yaşamla ilişkilidir, yaparak yaşayarak öğrenebilme ve grupça çalışabilme olanağı sağlamaktadır ayrıca problem çözme becerilerine katkı da sağlamaktadır. STEM eğitiminin 21. yüzyıl becerilerine katkısının olacağı düşünülmektedir.

Kızılay (2016), çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarına ait STEM eğitimiyle ve STEM alanlarıyla ilgili görüşleri araştırmıştır, bu amaçla 25 öğretmen adayı ile görüşmeler yapmıştır. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının genelinde STEM eğitimi faydalı buldukları, fakat STEM alanlarının birbirleriyle bağlantısından çok az öğretmen adayının bahsettiği görülmüştür.

Özçakır-Sümen ve Çalışıcı'nın (2016) çalışmalarının amacı, sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitiminin çevre eğitimi dersi için uygulandıktan sonra zihin haritaları aracılığı ile öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesidir ve bu bağlamda 42 sınıf öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Zihin haritası ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile veriler toplanmıştır. Zihin haritaları incelenmesi sonucunda fen alanında teknoloji, mühendislik, doğa bilimleri, çevre ve matematik kategorileri oluşmuştur. Mühendislikte inşa etme, teknolojide bilgisayar, matematikte sayılar en çok bahsedilen konulardır. Öğretmen adayları STEM etkinliklerinin hatırlamaya yardımcı, eğlenceli ve öğretici olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte etkinlikler yardımı ile STEM disiplinleri arasındaki bağlantıları daha iyi gördüklerini ve mühendisliğe ait pratik uygulamaları daha iyi fark ettiklerini ifade etmişlerdir. Etkinliklerin kalabalık sınıflarda uygulanmasının zorluğu ve zaman alması dezavantaj olarak ifade edilmiştir. Öğretmen adayları gelecekteki meslek hayatlarında buna benzer etkinlikleri kullanacaklarını ifade etmişlerdir.

Yıldırım (2016) gerçekleştirdiği doktora tez çalışmasında, 7. sınıf Fen Bilimleri dersine entegre edilen STEM uygulaması ve tam öğrenmenin, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, akademik başarılarına, motivasyonlarına, bilginin kalıcılığına ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda bir kontrol grubu ve iki deney grubu oluşturulmuştur. Araştırma da sonuç olarak, STEM uygulamasının gerçekleştiği ilk deney grubuyla, STEM uygulaması ve tam öğrenmenin gerçekleştiği ikinci deney grubunda, okullarda uygulanan mevcut programa göre derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerine kıyasla başarı puanları toplamalarının daha büyük olduğu ve çıkan farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir bununla birlikte motivasyon açısından da durum aynıdır. Uygulamaların, 21. yüzyıl becerilerini arttırdığı, grup çalışmalarına çeşitli katkılar sağlamanın yanında öğrencilerin mühendisliğin cinsiyete bağlı olduğu düşüncesi ve mühendislik konusunda kız ve erkek öğrencilerde olumlu görüşlerin geliştirdiği belirtilmiştir.

Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler (2016) çalışmalarında STEM eğitimi verilen fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM alanları ile ilgili görüşlerini araştırmışlardır. Sonuç olarak 9 hafta süresince STEM eğitimi gören öğretmen adayları; eğitimden

önce sadece matematik ve fen arasında ilişki kurabilmişken, eğitiminden sonra matematik, fen, teknoloji ve mühendislikle ilişki kurabilmiştir.

Koyunlu-Unlu, Dökme ve Unlu'nun (2016) çalışmalarının amacı ortaokul öğrencilerinin STEM kariyerleri hakkındaki ilgilerini belirleyebilme adına “Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2014)”in geliştirdiği “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Kariyer İlgisi Ölçeği” Türkçe'ye uyarlamaktır. Türkçe'ye uyarlama çalışmaları kapsamında 40 maddeden oluşan ve Matematik Fen, Teknoloji ve Mühendislik alt boyutları olan ölçek toplamda 1033 ortaokul seviyesindeki öğrenciye uygulanmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı 0,93'tür. Sonuç olarak Türkçeye uyarlanan ölçeğin STEM kariyerleri hakkındaki ilgilerini belirlemek için kullanılabilirliği ifade edilmiştir.

Ercan (2016) çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının entegre STEM öğretime karşı pedagojik yeterliliğini geliştirilme amacıyla hazırladığı öğretim sürecinin etkisini araştırmıştır. Bununla birlikte, üçüncü sınıfta öğrenim gören “Disiplinler arası Fen Eğitimi” dersini alan 9 Fen Bilgisi Öğretmeni adayı ile haftalık iki saat, toplamda da 14 hafta devam eden 28 saatlik bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Uygulama süresince katılımcılar tarafından hazırlanan ders planlarının hepsi sınıf ortamında tartışmaya açılmış ve planlara yönelik çeşitli dönütler verilmiştir. Sonuç olarak, uygulamanın öğretmen adaylarının entegre STEM öğretime karşı pedagojik uyumlarına katkı sağladığı belirlenmiş ve STEM disiplinlerine yönelik yaptıkları vurgunun arttığı; STEM disiplinlerinin entegrasyonu için düşüncelerinin, gerçek yaşama uygun hale geldiği gözlenmiştir.

Taştan Akdağ ve Güneş (2017) çalışmalarında fen lisesinde görev yapan Fizik Dersi öğretmenleri ve Fen Lisesi 9. sınıf öğrencilerinin STEM eğitimi ile tanıştırılması ve önceden hazırlanan “enerji” konusunda 6 haftalık STEM uygulamaları ile ilgili görüşlerinin belirlenmesini hedeflemişlerdir. Sonuç olarak öğretmenlerin STEM uygulamaları hakkındaki görüşleri; öğrencilerin sosyal ve bilimsel süreç becerilerinin arttığı, motivasyonlarını arttırdığı hayal güçlerinin geliştiği şeklindedir. Ayrıca grup çalışması ile iletişimin artması dolayısı ile daha başarılı ürünler ortaya koyabildiklerini belirtmişlerdir.

Tezsezen 'in (2017) tez çalışmasının amacı öğretmen adaylarının, STEM farkındalıkları ve STEM alanları tanımları ilişkileri üzerinden araştırmaktır. Çalışma 204 katılımcıyla gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, katılımcılar STEM alanlarının tanımlamasını yaparken STEM alanlarının arasındaki ilişkilere dayanan ifadelerle daha çok yer vermişlerdir. Ayrıca katılımcıların günlük hayata ilişkin verdiği örneklerde STEM alanları arasındaki ilişkileri ifade etme konusunda zorlandıkları fikri oluşmuştur.

Gökbayrak ve Karışan (2017b) yaptıkları çalışmada “Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları Dersi I” dahilinde STEM eğitime uygun olarak yapılan etkinliklerle 50 fen bilgisi öğretmen adayının bilimsel süreç becerilerinin değişimini araştırmışlardır. Uygulanan etkinlikler “Enerji, Isı yalıtımı, Canlılar, Elektrik, Kuvvet, Hücre, Işık, Güneş Sistemi ve Ötesi” konularıyla ilgili olarak hazırlanmıştır. Deney grubunda STEM odaklı etkinlikler yapılırken kontrol grubunda klasik doğrulama deneylerini yapmışlardır. Sonuç olarak STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Tantu (2017) yaptığı tez çalışmasında, farklı illerde devlet okulu veya özel okullarda çalışan 1 lise fizik öğretmeni, 5 fen bilimleri öğretmeni ve dört bilişim teknolojileri öğretmenin STEM eğitimi kapsamında kullanılan mobil uygulamaları değerlendirmesini gerçekleştirmiştir. Çalışmada yapılandırılmış görüşme soruları ve mobil uygulama değerlendirme formu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Öğretmenler STEM eğitimi tanımlarken en sık disiplinler arası ve ürün geliştirme ifadelerini kullandıkları görülmüştür. Ayrıca çalışmaya katılan öğretmenler mobil uygulama kullanımının STEM eğitimi süreçlerine katkısının olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda hem STEM eğitimi hem de mobil öğrenme literatürü için çeşitli öneriler sunulmuştur.

Tarkin Çelikkıran ve Aydın Günbatır'ın (2017) çalışmalarının amacı, STEM ile ilgili 6 haftayı kapsayan eğitimden sonra kimya öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesidir. Bu bağlamda “Özel Öğretim Yöntemleri-2” dersini alan 13 öğretmen adayı ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Yapılan etkinliklerde katılımcılardan gerçek yaşam problemlerine çözüm üreten çeşitli tasarımlar yapmaları beklenmiştir. Etkinliklerden sonra katılımcılar tarafından hazırlanan yansıtma raporları değerlendirilmiştir. Sonuç olarak katılımcıların disiplinler arası bakış açısında

gelişme olduğu, kimya alanı ile ilgili bilgilerinin geliştiği ve kalıcı öğrenmenin gerçekleştiği belirtilmiştir.

Şentürk (2017) yaptığı tez çalışmasında deney grubunda “kuvvet ve enerji” konularında tasarlanmış olan STEM’e dayalı etkinliklerle öğretim gerçekleştirmiştir. Çalışma 26 kontrol grubu ve 26 deney grubu olmak üzere toplamda 52 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Ölçme aracı olarak çalışma öncesinde ve sonrasında “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ve “ikili teşhis testi olarak hazırlanan kavramsal anlama testi” kullanılmıştır. Ayrıca STEM uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek için, deneysel çalışmanın sona ermesinden sonra “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test kavramsal anlama düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test bilimsel yaratıcılık düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu verisine ulaşılmıştır.

Aslan-Tutak, Akaydın ve Tezsezen (2017) çalışmalarında, “İşbirlikli STEM Eğitimi Modülü”nün matematik ve kimya öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarına etkisini araştırmışlardır. 4 hafta süren STEM odaklı etkinlikler sınıf içi ve dışında uygulanmıştır. Bunun yanında STEM eğitimi ile ilgili makaleler okumaları sağlanmış ve edindikleri bilgileri poster olarak ortaya koymaları sağlanmıştır. “FeTeMM Farkındalık Anketi” ön test ve son olarak uygulanmıştır. Sonuç olarak çalışma öncesi ve sonrasında “İşbirlikli STEM Eğitimi Modülü” ve STEM eğitimi hakkında olumlu yönde bir tutum artışı tespit edilmiştir.

Sarıcan (2017) “Bütünleşik STEM Eğitiminin Akademik Başarıya, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisine Ve Öğrenmede Kalıcılığa Etkisi” başlıklı tez çalışmasında 6. Sınıf seviyesinde 44 öğrenciyle “Kuvvet ve Hareket”, “Işık ve Ses”, “Madde ve Isı” ve “Elektriğin İletimi” ünitelerini işlemiştir. Kontrol grubunda yapılandırmacı yaklaşım, deney grubunda bütünleşik STEM eğitimi ile dersler işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak “Akademik Başarı Testi”, “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” uygulanmıştır. Çalışmada sonuç olarak ise, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılaşma bulunamamıştır.

Erdoğan ve Çiftçi'nin (2017) gerçekleştirdiği çalışmanın amacı öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini belirlemek için nitel durum çalışması yapmaktır ve bu bağlamda 7 öğretmen adayı ile çalışmışlardır. Sekiz hafta süren STEM eğitimi sonunda yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığı ile veriler toplanmıştır. Sonuç olarak; öğretmen adayları STEM eğitiminin en baştaki hedefinin kişiyi gerçek hayata ait problemleri çözmeye hazırlamak olarak ifade etmiştir, 5 öğretmen adayı meslek hayatlarında STEM eğitimini sınıflarında uygulayacaklarını ifade etmiştir. Bilgiyi uygulamaya imkân sunması ve el becerilerini geliştirmesi STEM'in faydaları olarak ifade edilmiştir. Etkinliklerin uzun zaman gerektirmesi ve genellikle fizik ile ilgili kavramlara yönelik olması dezavantajları olarak ifade edilmiştir.

Yasak (2017) "Tasarım Temelli Fen Eğitiminde, Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik Uygulamaları: Basınç Konusu Örneği" adlı tez çalışmasını 8. Sınıfta öğrenim gören 46 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak STEM uygulamaları ile işlenen fen konularında öğrencilerin başarılarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kuvvet ve Hareket ünitesinde yer alan "Basınç" konusu ile gerçekleştirilen uygulamalarda, deney grubunda bulunan öğrencilerin son test puanları, kontrol grubunda bulunan öğrencilerininkinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Öğrenci görüşmeleri ve tutum ölçeğinden elde edilen verilerin analizi sonucunda etkinlikler kapsamında şekillendirilen modellerin, öğrencilerin derse karşı tutumlarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrenciler bu uygulamalar ile derslerin daha eğlenceli hale geldiğini, etkili ve kalıcı öğrenmeye sahip olduklarını, grup çalışmaları sayesinde fikir alışverişinde bulunabildiklerini belirtmişlerdir. Bütün uygulama süreçlerinin sonunda öğrencilerin derse karşı tutumlarının, uygulamalar öncesindeki tutumlarına göre olumlu yönde anlamlı bir farklılaşma olmuştur.

Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017) çalışmalarında, ortaokullarda görev yapan toplamda 118 Fen, Matematik, Bilişim öğretmeninin Cinsiyet, öğrenim durumu, mesleki kıdem ve branş demografik özelliklere göre STEM farkındalıkları araştırmışlardır. Sonuç olarak, öğretmenlerin birçoğu STEM eğitimi kavramını daha önce duyduklarını ve STEM eğitimi ile ilgili olumlu bakış açısına sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Demografik özellikleri açısından, öğretmenlerin STEM farkındalıklarında branşlarına ve cinsiyete göre herhangi bir fark olmadığı

belirtmiştir. Bununla birlikte mezun olunan fakülte türü, öğrenim durumu ve meslekteki kıdeme göre katılımcıların STEM farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu tespit edilmiştir.

Pekbay (2017) yaptığı doktora tez çalışmasında STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. 35 deney grubu ve 36 kontrol grubu olmak üzere 7. Sınıfta öğrenim gören 71 öğrenci ile çalışmasını gerçekleştirmiştir. Çalışmada sonuç olarak, STEM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşamla ilgili problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediği, öğrencilerin STEM'e karşı ilgilerinde de olumlu bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca uygulama süreçlerinin öğrencilerin STEM'e karşı görüşlerinde olumlu yönde bir etki yaptığı, öğrenciler "Bilim Uygulamaları" dersinin STEM etkinlikleriyle işlenmesine karşı olumlu görüşler bildirmişlerdir. Bununla birlikte öğrencilerin etkinlikleri değerlendirmeleri incelendiğinde, genelde etkinliklerde kullandıkları STEM alanlarını etkinliklerle ilişkilendirdiği görülmüştür.

Tabar (2018) yaptığı tez çalışmasında STEM alanında gerçekleştirilen makalelerin içerik analizini yapmıştır. Çalışmada 67 makalenin içerik analizinin verisi bulunmaktadır. Çalışmada Fen alanında mühendislik, matematik ve teknoloji birlikteliği sağlanarak fen kavramlarının öğretilmesine odaklanılmış çalışmaların çokluğuna dikkat çekilmiştir.

Alıcı (2018) hazırladığı tez çalışmasında probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin tutumlarına, kariyer algılarına ve meslek ilgilerine etkisi incelemiş, ayrıca uygulamalar hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemiştir. Ön test-son test deneysel desen de yapılan çalışma 22 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilerek nitel ve nicel veriler toplanmış ve analiz edilmiştir. Aynı zaman da öğrencilerin STEM'e karşı görüşleri belirlemek amacı ile yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin STEM kariyer algılarının, STEM disiplinlerine karşı tutumun ve STEM alanları ile ilgili meslek ilgilerinin istatistiksel olarak anlamlı olarak arttığını göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin mühendisliğe ve teknoloji ile ilgili meslek gruplarına ilgilerinin arttığı belirlenmiştir.

Altaş (2018) hazırladığı tez çalışmasında "STEM Eğitimi Yaklaşımının Sınıf Öğretmeni Adaylarının Mühendislik Tasarım Süreçlerine, Mühendislik Ve Teknoloji

Algılarına Etkisi”ni incelemiştir. Çalışmada “mühendislik algı ölçeği” de geliştirilmiştir. Öğretmen adaylarına bir dönemde toplamda 6 STEM etkinliği yaptırılmış ve değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının uygulama süreci içerisinde mühendislik tasarım sürecine ait basamakları kullanma becerilerinde ilerleme gösterdikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının süreç içerisinde 21. yüzyıl becerilerinin çoğunda gelişim gösterdiği ve öğretmen adaylarının mühendislik tasarım süreci ve STEM uygulamaları ile geçirdikleri zamanın, teknoloji ve mühendislik algılarına katkısının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Dedetürk (2018) hazırladığı “6. Sınıf Ses Konusunda FeTeMM Yaklaşımı İle Öğretim Etkinliklerinin Geliştirilmesi, Uygulanması Ve Başarıya Etkisinin Araştırılması” başlıklı tez çalışmasında 2 devlet okulundaki 158 öğrenci ile çalışmıştır. Sonuç olarak Deney grubu öğrencilerinin STEM etkinlikleri sonucunda başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Ön ve son görüşmeler karşılaştırıldığında farklılık açısından deney grubu öğrencilerinin ses konusunda kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre daha doğru algılamaya sahip olmuşlardır. Ayrıca çalışmanın nitel verileri, nicel verilerini destekleyici yöndedir.

Duygu (2018) tez çalışmasında simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilen STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve STEM farkındalık durumlarına etkisini araştırmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin bu konu ile ilgili görüşlerini değerlendirmiştir. Bu amaçla Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde okuyan “Genel Fizik Laboratuvarı III” dersine kayıtlı 39 öğrenci ile çalışmıştır. Uygulama da her etkinlik için 2 hafta süresince 4 ders saati ayrılmıştır. Sonuç olarak, sorgulayıcı öğrenme ortamında, simülasyon tabanlı gerçekleştirilen STEM eğitimi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve STEM farkındalık durumlarını olumlu etkilemiştir bu bağlamda öğrenci görüşleri de nicel verileri desteklemektedir.

Girgin (2018) “Erken STEM Eğitiminin Etnografik Durum Çalışması: Öğrencilerin Otantik Öğrenme Becerilerinin İncelenmesi” başlıklı tez çalışmasında okul öncesinden 4.sınıfa kadar olan öğrenciler için “Bütünleşik Öğretmenlik Projesi” çerçevesinde “Erken STEM” olarak adlandırılan bir program geliştirmiştir. Bununla birlikte uygulama 8 ay boyunca sürmüştür ve yapılandırmacı 5E Öğretim Modeli’ne

dayanan STEM Çemgisi'ne uygun hazırlanan planlar kapsamında hayata geçirilmiştir. Çalışma sonucunda, verilerin analizinin yapılması ile başlangıç ve süreç kodlamaları uygulanarak 14 kategori içeren üç ana tema elde edilmiştir. Bu bağlamda temalar; “Erken STEM eğitiminde otantikliğin hayati rolü, Otantik ortamda erken STEM'in etkinliği, Öğrencilerin otantik öğrenme deneyimleri üzerine erken STEM eğitiminin temel rolü” şeklindedir. Elde edilen veriler, STEM eğitiminin, erken yaş seviyesi sınıflarında otantik öğrenme deneyimlerinde ki rolüne dair bilgi vermektedir.

Kayalar (2018) gerçekleştirdiği “Mobil Teknolojiye Dayalı FeteMM Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerine, Sistem Düşünme Zekâsına Ve Öğretmenlik Özyeterliklerine Etkisi” adlı tez çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarıyla çalışmış ve “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli” kullanmıştır. Sonuçta ise; Mobil Teknolojiye dayanan STEM etkinliklerinin STEM tasarımlarında öğrencilerden beklenen düzeyde model oluşturamadıkları, çeşitli tasarımlar üretemedikleri ve oluşturdukları ürünlerde yeniden düzeltme geliştiremedikleri görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin mobil teknolojilerde kullanılan sensörleri STEM tasarımlarında kullanmada biraz zorlandıkları anlaşılmıştır. Tasarım yapma sürecinde takım bireylerine birbirlerini dinleme, saygı ve etkili iletişim kurabilme becerilerinde kontrol grubu öğrencilerinin deney grubundaki öğrencilere göre azda olsa daha başarılı olduğu gözlenlenmiştir. Mobil teknolojilerle STEM etkinliklerini tasarlayan deney grubu öğrencilerinin sadece STEM etkinlikleri tasarlayan kontrol grubu öğrencilerine göre öğretmen yeterlik seviyelerinin biraz daha fazla geliştiği belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının öğrencilere karşı ve öğretim stratejileri alanındaki öğretmen öz yeterliklerinin anlamlılık seviyesinde değişmediği, fakat sadece sınıf yönetimi bazında deney grubu lehine istatistik olarak anlamlı bir değişimin olduğu belirlenmiştir.

Nağaç (2018) “6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Madde Ve Isı Ünitesinin Öğretiminde Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (FeTeMM) Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarısı Ve Problem Çözme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi” başlıklı tez çalışmasında Madde ve Isı ünitesini deney grubuna FeTeMM uygulamalarına göre hazırlanan ders planıyla, kontrol grubuna ise müfredatın öngördüğü eğitim programı ile uygulamıştır. Araştırma sonuçları ise,

STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerine ve akademik başarılarına istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşmaya sebep olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte STEM Eğitimi'nin derse olan ilgiyi arttırdığı, dersin eğlenceli geçtiği ve derslerin bu yöntem ile işlenmesinin öğrenciler açısından faydalı olacağı ifade edilmiştir.

Helvacı Özacar (2018) “STEM Eğitiminde Disiplinler Arasılık: Matematik Ve Fen Bilimleri Derslerinde Teknoloji Ve Mühendislik Entegrasyonu” başlıklı tez çalışmasında öğretmen mesleki gelişim programı olan “TÜSİAD STEM Projesi”ne katılan toplamda 32 matematik ve fen bilimleri öğretmenin oluşturduğu STEM ders planları veri amaçlı kullanılmıştır. Katılımcı öğretmenler dört adet yüz yüze gerçekleşen STEM çalışmaya katılmış, 6 ders planını kapsayan bir rehber ve birde STEM kiti almıştır. Program süresince öğretmenler minimum bir ders planını derse girdikleri sınıfta uygulamış ve deneyimlerini paylaşmak için bir araya gelmişlerdir. Söz konusu program sonunda öğretmenler kendilerine ait özgün ders planlarını oluşturmuşlardır. Çalışma sonucuna göre, öğretmen mesleki gelişim programının tamamına katılan matematik ve fen bilimleri öğretmenlerinin mühendislik ve teknoloji disiplinlerini 6 çeşit kategoride bütünleştiği görülmüştür. Teknoloji disiplininin entegre edilmesinin STEM ders planlarının birçoğunda anlamlı bir değişikliğe neden olmazken, mühendislik disiplininin entegre edilmesinin istatistiki olarak anlamlı farklılaşmaya sebep olduğu tespit edilmiştir.

Tekin Poyraz (2018) “STEM Eğitimi Uygulamasında Kayseri İli Örneğinin İncelenmesi Ve Uzaktan STEM Eğitiminin Uygulanabilirliği” başlıklı tez çalışmasında, STEM eğitime karşı hazır bulunuşluğa, STEM eğitime ait uygulamalara, sorun ve önerilere dönük bulgulara ulaşılmıştır. Teknoloji disiplinin STEM eğitimi disiplinlerindeki önemi göz önüne alındığında, dijital yerliler şeklinde isimlendirilen Z kuşağı öğrencilerinin, STEM eğitimini yalnızca okul içinde alması düşünülemez, bu bağlamda çalışmanın ikinci aşaması uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği, yaygınlaştırılabilirliği ve sürdürülebilirliği uzman görüşleriyle araştırılmıştır. Sonuç olarak, uzaktan STEM eğitimi ve uygulamalarıyla ilgili çeşitli bulgulara ulaşılmıştır. Uzaktan eğitim, fen bilimleri, STEM eğitimi, gibi farklı alan ve farklı çevrelerde uzmanların katılımıyla gerçekleşen çalışma, ülkemizde

uygulanmış STEM eğitimi örneği, aynı zamanda uzman görüşleriyle, uzaktan STEM eğitimine ile ilgili çok yönlü çeşitli değerlendirmeler içermektedir.

Türker (2018) “Yüksek Başarılı Öğrencilerin FeteMM Alanlarındaki Kariyer Tercihlerini Belirleyen Faktörler” adlı tezinde FeTeMM özyeterlik, cinsiyet, ailesel değişkenler, kariyer seçimi ve lise FeTeMM notları değişkenlerinin kariyer tercihine etkisini araştırmıştır. Bu bağlamda, üniversiteye geçiş sınavından yüksek seviyede puan alma koşulu olan bir üniversitede STEM ya da STEM dışı alanlarda eğitim alan öğrencilerin tercihlerini etkileyen çeşitli değişkenler araştırılmıştır. sözkonusu üniversitede 16 çeşit STEM bölümü ve 16 çeşit STEM dışı bölüm bulunmaktadır. Araştırma için hazırlık sınıfında öğrenim gören 314 kişi gönüllü olarak çalışmaya katılmışlardır. Sonuç olarak, STEM ve STEM dışı bölümleri seçenler arasında lise FeTeMM notları ve cinsiyet değişkenleri arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmüştür. Fakat STEM bölümlerini tercih eden öğrenciler, STEM dışı bölümleri tercih eden öğrencilere nazaran daha yüksek STEM özyeterliğe ve STEM konularına daha çok ilgisi olan ailelerinin olduğu tespit edilmiştir.

Onsekizoğlu (2018) “Webquest Destekli STEM Eğitiminin Akademik Başarıya Etkisi Ve Zekâ Türleri İle Öğrenme Stilleri Arasındaki İlişki” adlı tez çalışmasında genel olarak web macerasının STEM eğitimi ile entegrasyonun çeşitli etkilerini araştırmıştır. Etkinlikler uygulanırken danışmanlık eden öğrencilerden yola çıkılarak STEM disiplinlerine girişimcilik faktöründe eklenmiş ve bu durum çalışmada ters mentörlük olarak tanımlanmıştır. Sonuç olarak, webquest ve STEM entegrasyonu eğitiminin kimya öğretiminde kavramsal öğrenmeyi sağladığına ve akademik başarıyı arttırdığına ulaşılmıştır ve bu bağlamda verilen eğitim sayesinde, kimya dersi konularına yönelik olumlu tutum oluştuğu ve öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilebildiği ifade edilmiştir. Araştırmaya konu olan zeka türlerinin ve öğrenme stillerinin STEM tasarımı ortaya koyma süreçlerinde etkili olduğu da ifade edilmiştir. Gruplar halinde tasarım yapma akran öğretiminin etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamıştır. Öğrencilere webquest ve STEM ile ilgili görüşleri sorulduğunda, STEM eğitimi başka derslerde de uygulamayı istedikleri, webquestin de araştırma yaparak öğrenmeyi sağladığı için sorumluluk duygularını arttırdığını ifade etmişlerdir.

Topsakal (2018) “Probleme Dayalı STEM Eğitiminin Öğrencilerin Öğrenme İklimlerine, Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Ve Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algılarına Etkisinin Araştırılması ” başlıklı tezinde, 7. sınıf öğrencilerinin “Bilim Uygulamaları” dersinde uygulayacakları “Probleme Dayalı STEM Etkinlikleri”nin problem çözme becerilerine karşı algılarına, öğrenme iklimlerine ve eleştirel düşünme eğilimlerine katkılarını incelemeyi amaçlamıştır ve çalışmasını 81 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Veri toplama araçları "Öğrenme İklimi Ölçeği", "Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeği" ve "Problem Çözme Becerisine Yönelik Algı Ölçeği" kullanılmıştır. Bununla birlikte yarı yapılandırılmış görüşmelerle uygulamanın öğrenme iklimine etkisi araştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre 7. sınıf öğrencilerin problem çözme becerisine yönelik algılarında, öğrenme iklimi ve eleştirel düşünme açısından probleme dayalı STEM etkinlikleri gerçekleştirilen gruplar lehine anlamlı bir değişme tespit edilmiştir. Sonuç olarak, probleme dayalı STEM eğitimi öğrencilerin davranışlarında, duygu ve düşüncelerinde olumlu bir etki oluşturmuştur, bununla birlikte öğrencilerde eleştirel düşünme anlamında bilişsel olgunluk ve yenilikçilik şeklinde temaların oluştuğu görülmüştür. Yaşantı günlüklerine göre de öğrencilerin probleme dayanan STEM etkinlikleriyle disiplinler arası bilgileri kullanabildiği, problemi anlama, problem çözme ve arkadaşları ile birlikte çalışmayı olumlu buldukları tespit edilmiştir. Nitel veriler de nicel verileri destekler niteliktedir.

Karcı (2018) “STEM Etkinliklerine Dayalı Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının (STÖY) Öğrencilerin Akademik Başarıları, Meslek Seçimleri Ve Motivasyonları Üzerine Etkisinin İncelenmesi” başlıklı tez çalışmasında 5. Sınıf Fen Bilimleri dersindeki “Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik” ünitesinin STÖY ile işlenilmesinin öğrencilerin, akademik başarılarına, fen öğrenimlerine ve STEM mesleklerine karşı ilgilerine ve STEM’e karşı motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak “Akademik Başarı Testi” ve “Fen, Teknoloji, Matematik Ve Mühendislik Mesleğine Yönelik İlgi Ölçeği” ve “Motivasyon Ölçeği” kullanılmıştır ve toplamda 50 öğrenci ile çalışılmıştır. Deney grubunda STEM etkinliklerine dayanan STÖY ile kontrol grubunda okullarda uygulanan yapılandırmacı eğitim ile dersler işlenmiştir. Sonuç olarak akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark çıkmıştır. Fakat STEM meslekleri seçmeye karşı ilgi ve fen öğrenmeye karşı motivasyonlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Çiftci (2018) “Geliştirilen STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerine, STEM Disiplinlerini Anlamalarına Ve STEM Mesleklerini Fark Etmelerine Etkisi” adlı tez çalışmasında 2 devlet okulunda 7. Sınıf seviyesinde öğrenim gören toplamda 56 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışma kapsamında 6 STEM etkinliği oluşturulmuş, her etkinlik Fen Bilimleri dersinde, 6 ders saati süresince 11 haftaya yayılarak uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak “STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği”, “Meslek Serbest Çizim Testi”, “Disiplinler Arası İlişki Cümle Tamamlama Testi”, “Bilimsel Yaratıcılık Testi” ve saha notları kullanılmıştır. Sonuç olarak, STEM yaklaşımına bağlı geliştirilen etkinlikler 7. Sınıf öğrencilerinin STEM ait disiplinler arasındaki ilişkiyi anlamalarında aynı zamanda bilimsel yaratıcılık düzeyini geliştirmede etkili olmuştur. Bununla birlikte öğrencilerin STEM mesleklerine karşı ilgileri, STEM meslekleri hakkında beceri ve bilgileri gelişmiştir ve STEM mesleklerine karşı görüşleri olumlu yönde değişmiştir.

Ergün ve Balçın (2019) probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemek için gerçekleştirdikleri çalışmada ön test - son test tek gruplu zayıf deneysel deseni kullanmışlardır. Çalışma grubunu 6. Sınıf seviyesinde öğrenim gören, 19 öğrenci oluşturmuştur. 5 ders saatini kapsayan uygulamalardan önce ve sonra başarı testi, uygulanarak elde edilen puanlar karşılaştırılmıştır. Araştırmaya göre probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının akademik başarıyı arttırdığı sonucuna varılmıştır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel teknikler açıklanmıştır.

3.1 Araştırma Modeli

Bu araştırmada veriler nicel ve nitel olarak toplanmıştır bu bağlamda karma yöntem kullanılmıştır. Nicel verilerin toplanmasında öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desen bir çalışmada neden-sonuç ilişkilerini ortaya koymak amacı ile araştırmacının kontrolü altında, gözlemlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelidir. Yarı deneysel desende gruplar, hazır sınıflar olduğundan işlem gruplarına rastgele olarak atanmazlar (Büyüköztürk vd, 2012). Kontrol grubunda öğretim mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım ile deney grubundaki öğretim ise yapılandırmacı yaklaşım ile bütünleştirilen STEM etkinlikleri temelinde geliştirilen öğretim tasarımı ile gerçekleştirilmiştir.

3.2 Çalışma Grubu

Bu çalışmanın genel evrenini orta okul öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde uygun örnekleme kullanılmıştır. Uygun örnekleme para işgücü ve zaman açısından mevcut sınırlılıklar sebebiyle örneklemin kolay uygulama yapılabilir ve ulaşılabilir birimlerden seçilmesidir (Büyüköztürk, 2019). Bu çalışmanın örneklemini ise 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Bursa Merkez Osmangazi ilçesinde bir imam-hatip ortaokulunda 7. Sınıfta öğrenim gören ikisi deney (42), ikisi kontrol (43) grubu olmak üzere toplamda dört sınıftaki 85 öğrenci oluşturmuştur.

Tablo 3.1: Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı

Gruplar	Kız	Erkek	Toplam
Deney	24	18	42
Kontrol	21	22	43
Toplam	45	40	85

Tablo 3.1 incelendiğinde deney grubunun 24 kız öğrenci, 18 erkek öğrenciden oluştuğu ve kontrol grubunun ise 21 kız öğrenci, 22 erkek öğrenciden oluştuğu görülmektedir. Çalışmanın imam-hatip ortaokulunda yapılmasından dolayı kız ve erkek sınıfları ayrıdır. Çalışmanın çalışma grubu sınıf şubelerine ait veriler tablo 3.2 de sunulmuştur.

Tablo 3.2: Çalışma grubunun sınıf şubelerine göre dağılımı

Gruplar	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
Şubeler	7 A	7K	7C	7H
Kız	-	24	-	21
Erkek	18	-	22	-
Toplam	42		43	

Tablo 3.2 incelendiğinde deney grubunda 7A erkek sınıfı ve 7K kız sınıfı yer almaktadır. Kontrol grubunda ise 7C erkek sınıfı ve 7H kız sınıfı yer almaktadır.

3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel verilerini toplamak amacıyla; “STEM tutum ölçeği”, “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”, “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve araştırmacı tarafından geliştirilen “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” kullanılmıştır. Nitel verileri toplamak amacıyla da “STEM ile ilgili öğrenci görüş anketi” ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

3.3.1 Fene Yönelik Tutum Ölçeği

Literatür incelendiğinde fene yönelik tutum açısından çeşitli ölçeklerin olduğu görülmüştür. Fen derslerindeki uygulamalara yönelik maddeleri içermesinden ve güvenilirlik değerlerinin yüksek olmasından dolayı Nuhoğlu (2008)’nin geliştirdiği fene yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Ölçeğin güvenilirlik hesaplamaları ve faktör analizi Nuhoğlu (2008) tarafından yapılmış ve Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,87 olarak bulunmuştur. Anket 20 madde içermektedir ve bu maddelerden 1, 2, 5, 10, 11, 12, 14, 15, 17 ve 20. maddeler olumlu kökte, 3, 4,6 7, 8, 9, 13, 16, 18 ve 19. maddeler ise olumsuz kökte hazırlanmıştır. “Fene yönelik tutum ölçeği” 3’lü likert tipi bir ölçektir ve “katılıyorum”, “katılmıyorum” ve “fikrim yok” şeklinde 3

seçenekten oluşmaktadır. Olumlu tutuma yönelik maddeler “+1”, olumsuz tutuma yönelik maddeler “ -1”, fikrim yok seçeneği ise “0” puan ile değerlendirilmektedir.

3.3.2 STEM Tutum Ölçeği

Araştırmada STEM’e karşı tutumu ölçmek için güvenilirlik değerlerinin yüksek olmasından dolayı Faber, Unfried, Wiebe, Corn, Townsend ve Collins (2013) tarafından geliştirilen “STEM Tutum Ölçeği” kullanılmıştır ve 5’li likert tipindeki ölçeğin alt boyutları; Matematik-fen-mühendislik ve teknoloji, 21. yüzyıl becerileri, Senin geleceğin, Kendin hakkında adlı dört bölümden oluşmaktadır. Bu araştırmada için ilk iki bölümün kullanılması yeterli olmuştur. Türkçeye uyarlama çalışmalarında da ilk iki bölüm kullanılmıştır. Friday Institute tarafından yapılan çalışmada testin güvenilirlik değerlerinin 0,840 ile 0,860 arasında olduğu bulunmuştur. Türkçeye uyarlama çalışmaları kapsamında 1360 öğrenciye ulaşan Yıldırım ve Selvi (2015) 6,7 ve 8. sınıflar için güvenilirlik değerlerinin 0,860 ile 0,940 arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 3.3: STEM tutum ölçeği verileri güvenilirlik değeri

Test	Cronbach Alfa
STEM Tutum Ölçeği	,940
Matematik Boyutu	,890
Fen Boyutu	,860
Mühendislik Boyutu	,860
21. YY Becerileri	,890

Tablo da “STEM Tutum Ölçeği” Türkçeye uyarlama çalışmasında elde edilen güvenilirlik değeri verilmiştir.

3.3.3 Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Alan yazındaki bilimsel süreç becerileri testleri incelendiğinde genel olarak “Yaşamımızdaki Elektrik”, “Kuvvet Ve Hareket” gibi konuya yönelik hazırlanmış testlerin olduğu görülmüştür. Elektrik ünitesi ile ilgili bilimsel süreç becerileri incelendiğinde ise yeni öğretim programında olmayan konuları içerdiği görülmüştür. Mesela elektrikle ilgili ünite, bir önceki öğretim programında durgun elektrik, elektriklelenme ve elektroskop gibi konuları da içeriyordu fakat yeni öğretim

programında bu konular çıkarılmıştır. Dolayısı ile hazırlanan bilimsel süreç becerileri testleri bu konuları da içeriyordu. Konu bilgisine bağlı kalmadan bilimsel süreç becerilerini ölçen testler incelendiğinde orijinali Joseph C. Burns, James R. Okey ve Kevin C. Wise tarafından geliştirilmiş olan bilimsel süreç becerileri testinin uygulanmasına karar verilmiştir. Burns, Okey ve Wise (1982) yaptıkları araştırmada araştırma verilerinin güvenilirlik katsayısını (KR 20) 0,820 olarak bulmuştur. Test 1989 yılında Özkan, Aşkar ve Geban tarafından Türkçe'ye çevrilmiş ve uyarlanmıştır. Testin Türkçesi ile yapılan güvenilirlik çalışması sonucunda araştırma verilerinin güvenilirlik katsayısı 0,810 olarak bulunmuştur (Yavuz, 1998). Ölçek bu hali ile 8. sınıflara uygundur. Çalışma grubumuzun 7. sınıf olması nedeniyle ölçeğin Aktamış (2007) tarafından 7. sınıflara uyarlanmış 26 maddelik hali kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen ölçeğin Güvenirlik Katsayısı (KR 20) 0,800 dir.

3.3.4 Elektrik Enerjisi Başarı Testi

Alan yazındaki elektrik konusuna yönelik hazırlanmış başarı testleri incelenmiş fakat 7. Sınıflar için 2015-2016 eğitim-öğretim yılında uygulanmaya başlanan yeni müfredatta konu yoğunluğu azaltılmış olduğundan dolayı geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış yeni öğretim programına uygun bir test bulunamamıştır. Bunun üzerine geçmiş yıllarda SBS, OKS, DPY sınavlarında çıkmış sorular incelenmiştir. Bunun yanında Ada yayınlarına (2015) ve Sonuç yayınlarına (2015) ait ders kitabında bulunan sorular ve örnekler incelenip düzenlenerek araştırmacı tarafından ünite kazanımlarına uygun olarak 26 maddeden oluşan 12 kazanıma yönelik “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” oluşturulmuştur. Tablo 3.4’de “Elektrik Enerjisi Başarı Testi”nin madde numaralarına yönelik kazımlar sunulmuştur

Tablo 3.4: Elektrik enerjisi ünitesi başarı testi kazanımları ve madde sayısı

Kod	Kazanım	İlgili Madde	Madde Sayısı
KZ1	“7.6.1.1. Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.”	1,2	2
KZ2	“7.6.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar.”	3,4,5	3
KZ3	“7.6.1.3. Elektrik enerjisi kaynaklarının elektrik devrelerine elektrik akımı sağladığını ve elektrik akımının bir çeşit enerji aktarımı olduğunu bilir.”	6,7	2
KZ4	“7.6.1.4. Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder.”	8	1
KZ5	“7.6.1.5. Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder.”	9,10	2
KZ6	“7.6.1.6. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.”	11,12,13	3
KZ7	“7.6.1.7. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir.”	14,15	2
KZ8	“7.6.2.1. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler.”	16,17	2
KZ9	“7.6.2.2. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir.”	18,19	2
KZ10	“7.6.2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.”	20,21	2
KZ11	“7.6.2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar.”	22,23,24	3
KZ12	“7.6.2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.”	25,26	2

Test, 6 fen bilimleri öğretmeni tarafından ve alanında uzman 3 öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Testin deneme çalışması “Elektrik Enerjisi Ünitesi”ni yeni programa göre işlemiş 60 sekizinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Doğru cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olarak kodlanmış ve SPSS paket programı kullanılarak

verilerin güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Verilerin KR20 güvenilirlik katsayısı Tablo 3.5’de görülmektedir.

Tablo 3.5: Elektrik enerjisi başarı testi verileri güvenilirlik değeri

Test	Güvenirlik Değeri
Elektrik Enerjisi Başarı Testi	,711

Tablo 3.5’e bakıldığında Elektrik Enerjisi Başarı Testi verilerinden elde edilen KR20 güvenilirlik katsayısının 0,70 in üzerinde olduğu görülmüş ve test verileri güvenilir olarak kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2012).

Tablo 3.6: Elektrik Enerjisi Başarı Testi Madde Güçlük Analizi

Madde No	Pj
1	,95
2	,73
3	,90
4	,85
5	,58
6	,93
7	,47
8	,82
9	,68
10	,77
11	,43
12	,82
13	,70
14	,82
15	,52
16	,83
17	,48
18	,50
19	,85
20	,38
21	,88
22	,75
23	,73
24	,60
25	,58
26	,80
27	,90

3.3.5 STEM İle İlgili Öğrenci Görüş Anketi

Deney grubundaki öğrencilere uygulama sonunda, STEM eğitimi ile ilgili görüşlerini ortaya koymak için Ceylan (2014) tarafından geliştirilen “STEM ile ilgili öğrenci görüş anketi” uygulanmıştır. Anketteki sorular aşağıda sunulmuştur.

Uygulamanın size ne gibi katkıları olmuştur? Olumlu olarak gördüğünüz noktaları yazınız.

Uygulama sırasında yaşadığınız güçlükler nelerdir?

Uygulamanın size ilginç gelen yönleri nelerdir?

Öğrencilere araştırmacı tarafından anketi doldurmaları için 40 dakikalık süre verilmiş ve anketi doldurmaları sağlanmıştır. Verilen cevaplar iki ayrı alanında uzman kişi tarafından kodlanmıştır. Uyuşmayan noktalar tekrar incelenerek ortak bir fikre ulaşılmıştır.

3.3.6 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Deney grubundan 10 öğrenciye, uygulamalar sonrasında 5 soru sorularak yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Sorular aşağıda sunulmuştur.

STEM eğitimi ile ilgili olarak genel düşüncelerin nelerdir?

STEM eğitiminin sana göre olumlu yönleri nelerdir?

STEM eğitiminin sana göre olumsuz yönleri nelerdir?

Başka konuları STEM eğitimi ile işleme konusunda ne düşünüyorsun?

Başka dersleri STEM eğitimi ile işleme konusunda ne düşünüyorsun?

Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler öncelikle iki ayrı alanında uzman kişi tarafından kodlanmış. Uyuşmayan noktalar tekrar incelenerek ortak bir fikre ulaşılmıştır.

3.4 Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilen nicel veriler SPSS istatistik programı ile analiz edilmiştir. Elde edilen nitel veriler ise iki araştırmacı tarafından değerlendirilerek analiz edilmiştir. Deneme çalışmasında, asıl çalışmada ve kalıcılık ile ilgili yapılan analizlerin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

3.4.1 Deneme Çalışmasından Elde Edilen Verilerin Analizi

“Elektrik Enerjisi Başarı Testi” STEM etkinlikleri ile öğrenim gören deneme çalışma grubuna öğretim öncesi ön test ve öğretim sonrası son test olarak uygulanmıştır. Doğru cevaplar “1”, yanlış cevaplar “0” olarak kodlanmıştır. KR 20 güvenirlik katsayıları ise aşağıdaki Tablo 3.7’de görülmektedir.

Tablo 3.7: Deneme çalışması “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” verileri güvenirlik değerleri

Test	Güvenirlik (KR 20)
Elektrik Enerjisi Başarı Testi	,848

Tablo 3.7’ye bakıldığında Elektrik Enerjisi Başarı Testi ön-son test olarak uygulandığında elde edilen verilerin KR 20 katsayılarının 0,70’in üzerinde olduğu görülmüş ve test verileri güvenilir olarak kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2012).

Tablo 3.8: Deneme çalışması “Elektrik Enerjisi Başarı Testi”ne ait ön test ve son test normallik analizi sonuçları

Test	Shapiro-Wilk	
	sd	p
Ön test	0,966	,750
Son test	0,946	,400

Tabloda 3.8’de verilen Shapiro-Wilk değerleri incelendiğinde, 7. Sınıf Elektrik Enerjisi Başarı test puanların %95 güven aralığında normal dağıldığı ($p > 0,05$) görülmüştür.

Deneme çalışmasında “Elektrik Enerjisi Başarı Testi”nden elde edilen ön test ve son test verileri parametrik testlerden ilişkili t- testi ile analiz edilmiştir.

Yapılan deneme çalışmasında “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ön ve son test olarak uygulanmıştır ve Doğru cevaplar “1”, yanlış cevaplar “0” olarak kodlanmıştır. KR 20 güvenirlik katsayılarının aşağıdaki gibi olduğu görülmüştür.

Tablo 3.9: Deneme çalışması “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” verileri güvenirlik değerleri

Test	Güvenirlik (KR 20)
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	,758

Tablo 3.9’a bakıldığında “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden elde edilen verilerin KR 20 katsayısının 0,70 in üzerinde olduğu görülmüş ve güvenilir bir test olarak kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2012).

Tablo 3.10: Deneme çalışması “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”ne ait ön test ve son test normallik analizi sonuçları

	Shapiro-Wilk	
	sd	p
Ön test	.933	,241
Son test	.955	,543

Tabloda 3.10’da verilen Shapiro-Wilk değerleri incelendiğinde, “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” puanlarının %95 güven aralığında normal dağıldığı görülmüştür ($p > 0,05$).

Deneme çalışmasında “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden elde edilen ön test ve son test verileri parametrik testlerden ilişkili t- testi ile analiz edilmiştir.

Yapılan deneme çalışmasında “STEM Tutum Ölçeği” uygulanmış, beşli likert tipi bir ölçek olduğundan, olumlu kök içeren maddelerde “Kesinlikle katılmıyorum” ifadesinden “Kesinlikle katılıyorum” ifadesine doğru 1,2,3,4,5 şeklinde kodlanarak puanlama gerçekleştirilmiş, olumsuz kök maddelerde ise bu kodlamanın tam tersi şekilde puanlama gerçekleştirilmiştir. Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları Tablo 3.11’deki değerlerde bulunmuştur.

Tablo 3.11: Deneme çalışması “STEM Tutum Ölçeği” güvenirlik değerleri

Testler	Cronbach Alpha
Matematik Boyutu	,951
Fen Boyutu	,915
Mühendislik Boyutu	,907
21.YY Becerileri Boyutu	,926
STEM TUTUM TOPLAM	,973

Tablo 3.11'e bakıldığında STEM Tutum Ölçeği ön-son test olarak uygulandığında testlerin genelinin ve alt boyutlarının Cronbach Alpha katsayılarının 0,70'in üzerinde olduğu görülmüş ve test verileri güvenilir olarak kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2012).

Tablo 3.12: Deneme çalışması “STEM Tutum Ölçeği”ne ait ön test ve son test normallik analizi sonuçları

	Shapiro-Wilk	
	Sd	p
Mühendislik Boyutu Ön Test	,914	,115
Mühendislik Boyutu Son Test	,869	,022
21. YY Becerileri Boyutu Ön Test	,942	,345
21. YY Becerileri Boyutu Son Test	,893	,052
Matematik Boyutu Ön Test	,966	,744
Matematik Boyutu Son Test	,851	,011
Fen Boyutu Ön Test	,960	,633
Fen Boyutu Son Test	,898	,062
STEM TUTUM ÖN TEST TOPLAM	,925	,182
STEM TUTUM SON TEST TOPLAM	,874	,025

Tabloda 3.12’de verilen Shapiro-Wilk değerleri incelendiğinde, “STEM Tutum Ölçeği” Mühendislik Boyutu Ön Test, 21. YY Becerileri Boyutu Ön Test, 21. YY Becerileri Boyutu Son Test, Matematik Boyutu Ön Test, Fen Boyutu Ön Test, Fen Boyutu Son Test, STEM Tutum Ön Test toplam puanların %95 güven aralığında normal dağıldığı ($p > 0,05$); Mühendislik Boyutu Son Test, Matematik Boyutu Son Test, STEM Tutum Ön Test Toplam puanların %95 güven aralığında normal dağılmadığı görülmüştür ($p < 0,05$).

Deneme çalışmasında “STEM Tutum Ölçeği” STEM Matematik boyutu, STEM Mühendislik boyutu ön test ve son test verileri parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaret sıralaması testi ile analiz edilmiştir.

STEM 21. YY becerileri boyutu, STEM Fen boyutu ön test ve son test verileri parametrik testlerden ilişkili t- testi ile analiz edilmiştir.

Yapılan deneme çalışmasında “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” ön ve son test olarak uygulanmıştır ve “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” 3’lü likert tipinde olduğundan öğrenci cevapları olumlu kök içeren maddelerde katılmıyorum “-1”, fikrim yok “0”

ve katılıyorum “+1” şeklinde, olumsuz kök içeren maddeler ise tersi şekilde kodlanmıştır. KR 20 güvenilirlik katsayılarının aşağıdaki gibi olduğu görülmüştür.

Tablo 3.13: Deneme çalışması “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” verileri güvenilirlik değerleri

Test	Cronbach Alpha
Fene Yönelik Tutum Ölçeği	,896

Tablo 3.13’e bakıldığında “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden elde edilen verilerin KR 20 katsayısının 0,70 in üzerinde olduğu görülmüş ve güvenilir bir test olarak kabul edilmiştir.(Büyüköztürk, 2012).

Tablo 3.14: Deneme çalışması “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”ne ait ön test ve son test normallik analizi sonuçları

Test	Shapiro-Wilk	
	sd	p
Ön test	,727	,000
Son test	,748	,000

Tabloda 3.14’de verilen Shapiro-Wilk değerleri incelendiğinde, 7. Sınıf Elektrik Enerjisi Başarı test puanların %95 güven aralığında normal dağılmadığı ($p < 0,05$) görülmüştür.

Deneme çalışmasında “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”nden elde edilen ön test ve son test verileri parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaret sıralaması testi ile analiz edilmiştir.

Deneme çalışması STEM ile ilgili öğrenci görüş anketinden elde edilen nitel veriler önce iki ayrı araştırmacı tarafından kodlanmıştır, farklıklar konusunda fikir birliğine varıldıktan sonra kategori ve alt kategorilere ayrılarak değerlendirilmiştir.

3.4.2 Asıl Çalışmada Elde Edilen Verilerin Analizi

“Elektrik Enerjisi Başarı Testi” uygulamada yer alan deney ve kontrol grubu öğrencilerine öğretim öncesi ön test ve öğretim sonrası son test olarak uygulanmıştır. Doğru cevaplar “1”, yanlış cevaplar “0” olarak kodlanmıştır. KR 20 güvenilirlik katsayıları ise aşağıdaki Tablo 3.15’de görülmektedir.

Tablo 3.15: “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” deneme çalışması verileri güvenilirlik değerleri

Test	Güvenirlik (KR 20)
Elektrik Enerjisi Başarı Testi	,771

Tablo 3.15’e bakıldığında “Elektrik Enerjisi Başarı Testi”nin ön-son test olarak uygulandığında elde edilen verilerin KR 20 katsayılarının 0,70’in üzerinde olduğu görülmüş ve test verileri güvenilir olarak kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2012).

Çalışmada “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ön ve son test olarak uygulanmıştır ve Doğru cevaplar “1”, yanlış cevaplar “0” olarak kodlanmıştır. KR21 güvenilirlik katsayılarının aşağıdaki gibi olduğu görülmüştür.

Tablo 3.16: “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” verileri güvenilirlik değerleri

Test	Güvenirlik (KR 20)
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	,781

Tablo 3.16’ya bakıldığında “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden elde edilen verilerin KR 20 katsayısının 0,70 in üzerinde olduğu görülmüş ve güvenilir bir test olarak kabul edilmiştir.(Büyüköztürk, 2012).

Çalışmada “STEM Tutum Ölçeği” uygulanmış, beşli likert tipi bir ölçek olduğu için olumlu kök içeren maddelerde “Kesinlikle katılmıyorum” ifadesinden “Kesinlikle katılıyorum” ifadesine doğru 1,2,3,4,5 şeklinde kodlanarak puanlama gerçekleştirilmiş, olumsuz kök maddelerde ise bu kodlamanın tam tersi şekilde puanlama gerçekleştirilmiştir. Cronbach Alpha güvenilirlik katsayıları tablo 3.17’deki değerlerde bulunmuştur.

Tablo 3.17: ”STEM Tutum Ölçeği” güvenilirlik değerleri

Testler	Cronbach Alpha
Matematik Boyutu	,910
Fen Boyutu	,889
Mühendislik Boyutu	,866
21.YY Becerileri Boyutu	,887
STEM TUTUM TOPLAM	,945

Tablo 3.17’ye bakıldığında “STEM tutum ölçeği” ön-son test olarak uygulandığında testlerin genelinin ve faktörlerin Cronbach Alpha katsayılarının

0,70'in üzerinde olduğu görülmüş ve test verileri güvenilir olarak kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2012).

Çalışmada “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” ön ve son test olarak uygulanmıştır ve “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” 3'lü likert tipinde olduğundan öğrenci cevapları olumlu kök içeren maddelerde katılmıyorum “-1”, fikrim yok “0” ve katılıyorum “+1” şeklinde, olumsuz kök içeren maddeler ise tersi şekilde kodlanmıştır. KR21 güvenilirlik katsayılarının aşağıdaki gibi olduğu görülmüştür.

Tablo 3.18: “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” verileri güvenilirlik değerleri

Test	Cronbach Alpha
Fene Yönelik Tutum Ölçeği	,873

Tablo 3.18'e bakıldığında “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”nden elde edilen verilerin KR 20 katsayısının 0,70 in üzerinde olduğu görülmüş ve güvenilir bir test olarak kabul edilmiştir.(Büyüköztürk, 2012).

Tablo 3.19: Çalışmada uygulanan ölçme araçlarına ait ön test ve son test normallik analizi sonuçları

Testler	Kolmogorov - Smirnov			
	Ön Test		Son Test	
	sd	P	sd	p
STEM Tutum Ölçeği Toplam	,082	,200	,082	,200
STEM Matematik Boyutu	,097	,048	,086	,176
STEM Fen Boyutu	,080	,200	,101	,031
STEM Mühendislik Boyutu	,090	,086	,073	,200
STEM 21. YY Becerileri Boyutu	,091	,077	,096	,051
Elektrik Enerjisi Başarı Testi	,110	,013	,121	,004
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	,115	,007	,085	,192
Fene Yönelik Tutum Ölçeği	,150	,000	,213	,000

Tabloda 3.19'da verilen Kolmogorov - Smirnov değerleri incelendiğinde, STEM Tutum Ölçeği Ön Test Toplam, STEM Tutum Ölçeği Son Test Toplam, STEM Matematik Boyutu Son Test, STEM Fen Boyutu Ön Test, STEM Mühendislik Boyutu Ön Test, STEM Mühendislik Boyutu Son Test, STEM 21. YY Becerileri Boyutu Ön Test, STEM 21. YY Becerileri Boyutu Son Test, Bilimsel Süreç Becerileri Son Test puanların %95 güven aralığında normal dağıldığı ($p > 0,05$) STEM Matematik Boyutu Ön Test, STEM Fen Boyutu Son Test, Elektrik Enerjisi Başarı Ön Test, Elektrik Enerjisi Başarı Son Test, Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test,

Fene Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test ve Fene Yönelik Tutum Ölçeği Son Test puanların %95 güven aralığında normal dağılmadığı görülmüştür ($p < 0,05$).

Çalışmada STEM Tutum Ölçeği Ön Test Toplam, STEM Fen Boyutu Ön Test, STEM Mühendislik Boyutu Ön Test, STEM 21. YY Becerileri Boyutu Ön Testlerinden elde edilen veriler deney ve kontrol grupları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacı ile parametrik testlerden bağımsız gruplar t-testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Çalışmada STEM Tutum Ölçeği Son Test Toplam, STEM Matematik Boyutu Son Test, STEM Mühendislik Boyutu Son Test, STEM 21. YY Becerileri Boyutu Son Testlerinden elde edilen veriler deney ve kontrol grupları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacı ile yine parametrik testlerden bağımsız gruplar t-testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Çalışmada STEM Tutum Ölçeği, STEM Mühendislik Boyutu, STEM 21. YY Becerileri Boyutundan elde edilen ön test ve son test verileri parametrik testlerden ilişkili t- testi kullanılarak, analiz edilmiştir.

Çalışmada Elektrik Enerjisi Başarı Testi ön test, bilimsel süreç becerileri testi ön test, Fene yönelik tutum ölçeği ön test, STEM Matematik Boyutu ön test verileri deney ve kontrol grupları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacı ile parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U Testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Çalışmada Elektrik Enerjisi Başarı Testi son test, Fene yönelik tutum ölçeği son test, STEM Fen Boyutu son test verileri deney ve kontrol grupları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacı ile yine parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U Testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Çalışmada Elektrik Enerjisi Başarı Testi, bilimsel süreç becerileri testi, Fene yönelik tutum ölçeği, STEM Matematik Boyutu, STEM Fen Boyutundan elde edilen ön test ve son test verileri parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaret sıralaması testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Çalışmada STEM ile ilgili öğrenci görüş anketinden ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen nitel veriler önce iki ayrı araştırmacı tarafından

kodlanmıştır, farklıklar konusunda fikir birliğine varıldıktan sonra kategori ve alt kategorilere ayrılarak değerlendirilmiştir.

3.4.3 Kalıcılık Testlerinden Elde Edilen Verilerin Analizi

“Elektrik Enerjisi Başarı Testi” uygulamada yer alan deney ve kontrol grubu öğrencilerine araya yaz tatili girmesi, okulun yeni binaya taşınması ve öğrencilerin LGS’ye hazırlanmalarının yoğunluğundan dolayı öğretimden yaklaşık 1 yıl sonra kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Doğru cevaplar “1”, yanlış cevaplar “0” olarak kodlanmıştır. KR 20 güvenirlik katsayıları ise aşağıdaki Tablo 3.20’de görülmektedir.

Tablo 3.20: “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” kalıcılık test verileri güvenirlik değerleri

Test	Güvenirlik (KR 20)
Elektrik Enerjisi Başarı Testi	,700

Tablo 3.20’ye bakıldığında elektrik enerjisi başarı testinin ön-son test olarak uygulandığında elde edilen verilerin KR 20 katsayılarının 0,70 olduğu görülmüş ve test verileri güvenilir olarak kabul edilmiştir (Özdamar, 1999).

Çalışmada “STEM Tutum Ölçeği” de kalıcılık testi olarak uygulanmış, beşli likert tipi bir ölçek olduğu için olumlu kök içeren maddelerde “Kesinlikle katılmıyorum” ifadesinden “Kesinlikle katılıyorum” ifadesine doğru 1,2,3,4,5 şeklinde kodlanarak puanlama gerçekleştirilmiş, olumsuz kök maddelerde ise bu kodlamanın tam tersi şekilde puanlama gerçekleştirilmiştir. Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları tablo 3.21’deki değerlerde bulunmuştur.

Tablo 3.21: “STEM Tutum Ölçeği” kalıcılık test verileri güvenirlik değerleri

Testler	Cronbach Alpha
Matematik Boyutu	,875
Fen Boyutu	,889
Mühendislik Boyutu	,899
21.YY Becerileri Boyutu	,681
STEM TUTUM TOPLAM	,881

Tablo 3.21’e bakıldığında STEM tutum ölçeği ön-son test olarak uygulandığında testin ve faktörlerin genelinin Cronbach Alpha katsayılarının 0,70’in üzerinde olduğu görülmüş ve test verileri güvenilir olarak kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2012).

Tablo 3.22: Kalıcılık testlerine ait normallik analizi sonuçları

Kalıcılık Testleri	Kolmogorov - Smirnov	
	sd	p
STEM Tutum Ölçeği Toplam	,066	,200*
STEM Matematik Boyutu	,075	,200*
STEM Fen Boyutu	,088	,200*
STEM Mühendislik Boyutu	,089	,200*
STEM 21. YY Becerileri Boyutu	,140	,001
Elektrik Enerjisi Başarı Testi	,103	,047

Tabloda 3.22’de verilen Kolmogorov - Smirnov değerleri incelendiğinde, STEM Tutum Ölçeği Toplam, STEM Matematik Boyutu, STEM Fen Boyutu, STEM Mühendislik Boyutu, STEM Mühendislik Boyutu kalıcılık test puanlarının %95 güven aralığında normal dağıldığı ($p > 0,05$); STEM 21. YY Becerileri Boyutu ve Elektrik Enerjisi Başarı testi kalıcılık puanlarının %95 güven aralığında normal dağılmadığı görülmüştür ($p < 0,05$).

Çalışmada STEM Tutum Ölçeği Toplam, STEM Matematik Boyutu, STEM Fen Boyutu, STEM Mühendislik Boyutu, STEM Mühendislik Boyutu kalıcılık test puanlarından elde edilen verilerle deney ve kontrol grupları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacı ile parametrik testlerden bağımsız gruplar t-testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Çalışmada STEM 21. YY Becerileri Boyutu ve Elektrik Enerjisi Başarı testi kalıcılık puanlarından elde edilen verilerle deney ve kontrol grupları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacı ile yine parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U Testi kullanılarak analiz edilmiştir.

3.5 Yapılan Uygulama

Uygulama öncesinde deneme çalışması ve deney grubu öğrencilerine, yenilik etkisini azaltmaya yönelik çalışma gerçekleştirilmiştir. Sonrasında uygulama süreci deneme çalışması ve asıl çalışma olarak iki aşamada gerçekleşmiştir. Deneme çalışması ile asıl çalışma aynı okulda ve aynı eğitim öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Deneme çalışması “7. Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesi” okul işleyişini bozmayacak şekilde ve okul idaresinin bilgisi dahilinde öne alınarak yapılmıştır. Deneme çalışmasından elde edilen veriler ışığında çeşitli düzenlemeler

yapıldıktan sonra asıl çalışmaya geçilmiştir. Araştırmanın deneysel deseni aşağıda sunulmuştur.

Tablo 3.23: Araştırmanın deneysel deseni

Grup	Ön testler	Deneysel işlem	Son testler
Deney grubu	Elektrik Enerjisi Başarı Testi Bilimsel süreç becerileri testi Fene yönelik tutum ölçeği STEM tutum ölçeği	7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin STEM etkinlikleri ile işlenmesi	Elektrik Enerjisi Başarı Testi Bilimsel süreç becerileri testi Fene yönelik tutum ölçeği STEM tutum ölçeği STEM görüş anketi Yarı yapılandırılmış görüşme formu
Kontrol grubu	Elektrik Enerjisi Başarı Testi Bilimsel süreç becerileri testi Fene yönelik tutum ölçeği STEM tutum ölçeği	7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin devlet okullarında mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırıcı yaklaşımın ile işlenmesi	Elektrik Enerjisi Başarı Testi Bilimsel süreç becerileri testi Fene yönelik tutum ölçeği STEM tutum ölçeği

Çalışma takvimi tablo 3.24’de sunulmuştur.

Tablo 3.24: Çalışma takvimi

Yenilik etkisini azaltmaya yönelik çalışma	6 Mart 2017 - 10 Mart 2017 (4 ders saati)
Deney ve kontrol gruplarında öğretimin gerçekleştirilmesi	27 Mart 2017 - 5 Mayıs 2017 (24 ders saati)
Kalıcılık testlerinin uygulanması	Mart 2018

Yenilik etkisini azaltmaya yönelik çalışma 4 ders saati, deney ve kontrol grupları öğretimin gerçekleştirilmesi 24 ders saati sürmüştür. Kalıcılık testleri çalışmadan 1 yıl sonra uygulanmıştır.

3.5.1 Yenilik Etkisini Azaltmaya Yönelik Çalışma

Çalışmada yer alan öğrenciler daha önce STEM etkinlikleri ile hiç ders işlememişlerdir, dolayısı ile bu uygulamada ilk defa karşılaştıkları STEM etkinlikleri

öğrencilerin normal dışı tepkiler vermelerine neden olabilir. Ayrıca Mbot robot kitleri öğrencilerin ilgisini çeken bazen de oyuncak gibi algılanabilen araçlardır. Bu bağlamda çalışmanın sonuçlarının bu durumlardan etkilenmesini engellemek amacıyla, deneme çalışma grubu ve deney grubu öğrencilerine yönelik, yenilik etkisini azaltmak için çalışmaya başlamadan önce uygulamada kullanılacak olan Mbot robot kitleri ve Mblock programı ile ilgili 1 haftalık (4 ders saati) yenilik etkisini azaltma adına eğitim verilmiştir. Araştırmacı bu süreçte etkileşimli tahtadan Mblock programını ve Mbot kitlerini tanıtmış, gruplara ayırdığı öğrencilerin basit programla yapmalarını ve animasyon oluşturmalarını sağlamıştır. Ayrıca öğrencilere Mblock programı dijital ortamda verilmiş ve evlerinde bu programı kullanmaları teşvik edilmiştir. Bu süreçte öğrenciler genel olarak Mblock programı ile animasyon hazırlamayı ve programlama yapmayı öğrenmişler, bu sayede uygulamaya yönelik yenilik etkisi büyük ölçüde kırılmıştır.

3.5.2 Deneme Çalışması

Araştırmada deneme çalışmasının yapılmasının amacı; veri toplama araçlarının en iyi şekilde uygulanabilmesi için bir eğitime ihtiyacın olup olmadığını tespit etmek ve deneyde ölçme araçlarında bir değişiklik yapılmadan uygulamaların tamamlanmasını sağlamaktır (Creswell, 2013).

Bu bağlamda nicel verileri toplamak için öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanacak olan “Elektrik Enerjisi Başarı Testi”, “STEM Tutum Ölçeği”, “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” belirlenmiştir. Literatürde amaca tam uygun başarı testi bulunamadığından “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Nitel verileri toplamak için “STEM İle İlgili Öğrenci Görüş Anketi” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır.

Araştırmacı tarafından “7. Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesi”nin STEM etkinlikleri ile işlenmesi için 6 haftalık (24 ders saati) 3 adet ders planı hazırlanmıştır. Bu bağlamda MEB’e bağlı okullarda uygulanan mevcut plana çeşitli eklemeler yapılmış ve STEM’e uygun hale getirilmiştir. Planlar hazırlanırken fen bilimleri dersine yönelik kazanımlara ek çeşitli STEM disiplinlerine yönelik kazanımlar eklenmiştir. STEM disiplinlerine ait kazanımlar aşağıda sunulmuştur.

Tablo 3.25: Ders planlarının içerdiği kazanımlar

Hafta	STEM DİSPİLİNİ	Kazanım
1, 2 ve 3	FEN	“7.6.1.1. Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer. 7.6.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar. 7.6.1.3. Elektrik enerjisi kaynaklarının elektrik devrelerine elektrik akımı sağladığını ve elektrik akımının bir çeşit enerji aktarımı olduğunu bilir. 7.6.1.4. Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder. 7.6.1.5. Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder. 7.6.1.6. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder. 7.6.1.7. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir.”
	TEKNOLOJİ	1. Grafik çizme ve kendi tasarladığı ürünlerin resimlerini sergilemede bilgisayarı etkin kullanır. 2. Basit elektrik devresinde paralel ve seri bağlamanın günlük hayattaki önemini açıklar ve teknolojiadaki uygulamalarına örnekler verir. 3. Araştırma yaparken teknolojik araçları etkin kullanır
	MÜHENDİSLİK	1)Özgün tasarımlar yapar. 2)Tasarım önerisinin benzer ürünlerden farklı olabilmesi için sahip olması gereken özellikleri sorgular.
	MATEMATİK	1)Ohm kanunundan faydalanarak; akım, gerilim ve direç ilişkisi ile verilen herhangi iki değişken ile verilmeyen değişkeni hesaplar. 2)Gerilim-akım grafikleri çizer
4	FEN	“7.6.2.1. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler. 7.6.2.2. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir.”
	TEKNOLOJİ	1)Kendi tasarladığı ürünlerin resimlerini sergilemede bilgisayarı etkin kullanır. 2)elektriğin ısı ve ışığa dönüşümü ile örnekler verir, günlük hayattaki önemini açıklar ve teknolojiadaki uygulamalarına örnekler verir. 3) Araştırma yaparken teknolojik araçları etkin kullanır. 4) Tasarımlarını basit yazılımlama programları ile programlar.
	MÜHENDİSLİK	1)Özgün tasarımlar yapar. 2)Tasarım önerisinin benzer ürünlerden farklı olabilmesi için sahip olması gereken özellikleri sorgular.
	MATEMATİK	1)Büktür, küçüktür ve eşittir sembollerini etkin kullanır.
5 ve 6	FEN	“7.6.2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar. 7.6.2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar. 7.6.2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.”
	TEKNOLOJİ	1)Grafik çizme ve kendi tasarladığı ürünlerin resimlerini sergilemede bilgisayarı etkin kullanır. 2) Araştırma yaparken teknolojik araçları etkin kullanır.
	MÜHENDİSLİK	1)Özgün tasarımlar yapar. 2)Tasarım önerisinin benzer ürünlerden farklı olabilmesi için sahip olması gereken özellikleri sorgular.
	MATEMATİK	1)Ohm kanunundan faydalanarak; akım, gerilim ve direç ilişkisi ile verilen herhangi iki değişken ile verilmeyen değişkeni hesaplar. 2)Gerilim-akım grafikleri çizer

Planlar 5E öğretim modeline uygun olarak “giriş”, “keşfetme”, “açıklama” “derinleştirme” ve “değerlendirme” evrelerini içermektedir. Ayrıca planlar hazırlanırken teknoloji tasarım ve matematik dersleri kazanımlarından ve ilgili

öğretmenlerin görüşlerinden de faydalanılmıştır. Planlar alanında uzman 3 öğretim üyesi tarafından da incelenerek son hali verilmiştir.

Deneme çalışmasının deneysel deseni aşağıda sunulmuştur.

Tablo 3.26: Deneme çalışmasının deneysel deseni

Grup	Ön testler	Deneysel işlem	Son testler
Deneme çalışma grubu	Elektrik Enerjisi Başarı Testi	“7. Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesi”nin	Elektrik Enerjisi Başarı Testi
	Bilimsel Süreç Becerileri Testi	STEM	Bilimsel Süreç Becerileri Testi
	Fene Yönelik Tutum Ölçeği	etkinlikleri ile işlenmesi	Fene Yönelik Tutum Ölçeği
	STEM Tutum Ölçeği		STEM Tutum Ölçeği STEM İle İlgili Öğrenci Görüş Anketi

Ön testler uygulandıktan sonra STEM etkinliklerine uygun şekilde hazırlanan planlar çerçevesinde “7. Sınıf Elektrik Enerjisi” ünitesi işlenmiştir. Ders işlenişi sırasında hazırlanan planlar dikkatle takip edilmiştir. Ders işlenirken fotoğraflar çekilmiş ve özellikle önemli aşamaların video kayıtları alınmıştır. Genel olarak öğrencilerin STEM etkinlikleri ile konunun işlenmesine olumlu yaklaştıkları görülmüştür. Etkinlikler yapılırken sınıf üç ayrı gruba ayrılmıştır. Her grupta en az bir tane dizüstü bilgisayarını okula getirebilecek öğrencinin olmasına dikkat edilmiştir. Öğrencilerin proje ve animasyonları değerlendirilirken proje ve animasyonlara gerçekten katkısı olan öğrencilere proje notu verilmiştir. Ayrıca bazı öğrenciler bireysel olarak proje ve animasyonlar üretmişlerdir. Ünite sonunda öğrencilerin derse karşı ilgilerinin arttığını ifade ettikleri ve yeni ürünler üretme konusundaki isteklerinin arttığı gözlemlenmiştir.

Deneme çalışması sonunda;

Öğrencilerin devre oluştururken normal kabloları birleştirmekte zorlandıkları görülmüş ve asıl çalışmada krokodil kabloların kullanılmasına karar verilmiştir.

Ayrıca asıl çalışmada öğrencilerin projelerini tamamlayabilmeleri için fazladan bir hafta süre verilmesinin uygun olacağı, yani elektrik enerjisi ünitesinin STEM etkinlikleri ile 5 değil, 6 hafta süresince işlenmesinin daha doğru olacağına karar verilmiştir.

Uygulamalar sırasında grupların bazen dizüstü bilgisayarları getirmeyi unuttuğu görülmüş ve asıl uygulama süresince sınıfta fazladan dizüstü bilgisayar bulundurulmuştur.

Öğrencilerin ısıtıcı tasarlama etkinliğinden Mbotlar çıkarılmıştır.

3.5.3 Asıl Çalışmada Kontrol Grubuna Yapılan Uygulama

Kontrol grubu öğrencilerinde devlet okullarında mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım ile elektrik enerjisi ünitesi işlenmiştir. Ders kitabı ana kaynak olarak kullanılmış, açıklama evresinde etkileşimli tahtadan morpa kampüs sitesindeki simülasyonlar izlenmiş ve etkinlikler yapılmıştır. Ders kitabındaki etkinlikler yapılırken öğrenciler gruplara ayrılmış ve etkinlikleri beraber yapmaları sağlanmıştır. Etkinlikler için gerekli malzemeler öğrencilere paylaştırılarak, malzeme getiren öğrencilere artı (+) verilmiştir. 5 haftaya yayılmış olan elektrik enerjisi ünitesi deney grubu ile beraberlik olması açısından 6 haftada işlenmiştir.

3.5.4 Asıl Çalışmada Deney Grubuna Yapılan Uygulama

Elektrik enerjisi konusunda araştırmacı tarafından 5E modeline uygun STEM etkinliklerini içeren planlar hazırlanmıştır. Uygulamanın büyük kısmı özellikle önemli kısımları video kaydı altına alınmış ve fotoğraflar çekilmiştir. 3 haftalık (31, 32, 33. Hafta), 1 haftalık (34. Hafta) ve 2 haftalık (35 ve 36. Hafta) planlar dahilinde, özetle deney grubuna şu uygulama gerçekleştirilmiştir:

1,2 ve 3. Haftalarda Yapılan Uygulama

Giriş; araştırmacı öğrencilerin dikkatini çekme ve merak uyandırma adına paralel ve seri bağlı devrelerin özelliklerini içeren bir problem senaryosu paylaşmıştır. Bu bağlamda öğrencilere ampullerin parlaklığını etkileyen değişkenler, ampullerin bağlanma şekilleri ve pilin ne işe yaradığı ile ilgili sorular sorulmuştur.

Keşfetme aşaması için; fen disiplini adına ders kitabında yer alan “Nasıl bağlayalım” etkinliği gruplar halinde yapılmış, paralel ve seri bağlama keşfedilmiştir.

Teknoloji disiplini adına konu ile alakalı araştırmacı tarafından verilen;

Basit elektrik devresinin ışık verebilmesi için nelere dikkat edilmelidir?

Elektrik akımı nedir? Nasıl ölçülür?

Elektriksel gerilim nedir? Nasıl ölçülür?

Elektriksel direnç nedir? Akım ve gerilim arasında nasıl bir ilişki vardır?

Sorularını internetten araştırarak öğrencilerin elde ettikleri bilgileri kaydetmeleri sağlanmıştır. Sonrasında öğrenciler yine yönergeleri öğretmen tarafından verilen “Hangi Devredeki Ampul Işık Verir”, “Elektrik Akımını Ölçelim”, “Devredeki gerilimi Ölçelim” ve “Direnç-akım-gerilim ilişkisi” adlı etkinlikler grupça yapılmıştır. (Burada öğrencilerden etkinliklerini her aşamada fotoğraflamaları istenmiştir. Bu fotoğraflar animasyon hazırlarken kullanılmıştır). ‘Direnç-akım-gerilim ilişkisi’ adlı etkinlik ten sonra gerilim-akım grafiği çizilmiştir. Etkinlikler sırasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini aktif kullanması teşvik edilmiştir (Söz konusu etkinlikler 2015-2016 eğitim öğretim yılında kullanılan Ada yayınlarının 7. Sınıf ders kitabından alınmıştır. Çünkü 2016- 2017 eğitim öğretim yılında kullanılan ders kitabındaki etkinliklere göre daha keşfettirmeye yönelik etkinliklerdir).

Matematik disiplini adına Direnç-akım-gerilim ilişkisi adlı etkinlikle öğrenciler gerilim ve akımı ölçtükten sonra ohm kanunu ile akımı hesaplamıştır. Gerilim akım şiddeti grafiğini çizmişlerdir.

Açıklama evresinde; Morpa Kampüs sitesinde teknolojiyi kullanma adına Ampulleri Seri ve Paralel Bağlama, Elektrik Akımı, Akım Şiddeti Ve Gerilim ve Ohm Yasası konulu simülasyonlar izlenmiş gerekli durumlarda araştırmacı tarafından bazı noktalar vurgulanmış ve açıklanmıştır. Matematik disiplini adına da araştırmacı tarafından akım-gerilim-direnç değişkenlerinden herhangi ikisi verilmiş verilmeyen değişkeninin bulunması sağlanmıştır.

Derinleştirme evresinde; öğrencilerin öğrendikleri yeni kavramlarla ilgili deneyimler kazanmaları ve günlük hayattaki uygulamalar hakkında bilgiler edinmeleri için matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerine ilişkin aşağıdaki uygulamaları yapmaları sağlanmıştır. Bu bağlamda öğrenciler, ampul sayısının ampul parlaklığına etkilerini göstermek için etkinliklerde çektikleri fotoğrafları da kullanarak Mblock programında öğrendiklerini anlatan animasyonlar yapmaları sağlanmıştır.

Derinleştirme evresinde ayrıca, etkileyici bahçe aydınlatması tasarımları oluşturmalarını sağlayacak bir problem senaryosu verilmiştir. Teknoloji disiplini adına, Bu problem senaryosu ile ilgili internetten araştırma yapıp araştırma ile ilgili elde ettikleri verileri deftere kaydetmeleri sağlanmıştır. Mühendislik disiplini adına öğrencilerden elektrik devrelerinin kullanıldığı bahçe tasarımlarının yapılması istenmiştir ve bu amaçla;

- Akla gelen fikirleri yazma
- En iyi fikri seçme
- Hayaldeki tasarımı çizme (öğrencilerin en küçük ayrıntıya kadar tasarımlarını çizmişler ve bir mühendis gibi öğrenciler çizim yaparken pergel, cetvel ve açıölçer kullanmışlardır)
- Malzemeleri belirleme
- Plan yapma ve gerçekleştirme
- Tasarımı test etmeleri sağlanmıştır

Hazırlanan tasarımlar öğrenciler tarafından sunulmuştur.

Bu süreçte öğrenciler matematik disiplini adına gereken kablo, pil, ampul, mukavva, boya gibi malzemeleri, çizimlerini yaptıktan sonra hesaplamışlardır. Ayrıca aydınlatmada kullanılacak ampullere ne kadar akım gideceği de hesaplanmıştır.

Değerlendirme evresinde; fen disiplini adına uygulama sonunda öğrencilere açık uçlu sorular sorulmuş (ampul sayısı- parlaklık ilişkisi, voltmetre ve ampermetrenin devreye nasıl bağlandığı, ohm kanunu gibi) ayrıca seri bağlama, paralel bağlama, elektrik akımı, ampermetre, gerilim, voltmetre, ohm yasası

başlıkları tahtaya yazılmış ve öğrencilerden bu konuları kısaca bir kağıda açıklamaları istenmiş ve kağıtlar öğrencilerle birlikte değerlendirilmiştir.

Matematiksel hesaplamaları içeren soru cevapları matematik disiplinin değerlendirmesi adına da kullanılmıştır.

Teknoloji Disiplini adına öğrencilerin hazırladığı animasyonlar değerlendirilmiştir.

Mühendislik Disiplini adına öğrencilerin yaptıkları aydınlatılmış bahçe tasarımları yönergeler doğrultusunda puanlanmıştır. Bu puanlar Fen Bilimleri dersi için isteyen öğrencilerin proje notunu oluşturmuştur.

4. Haftada Yapılan Uygulama

Giriş; Fen Disiplini adına ders etkinliklerine başlamadan önce elektrik konusu ile ilgili aşağıdaki dikkat çekici “Geceyi gündüze çeviren 20 bin watt’lık ampul” videosu paylaşılmıştır. (<http://www.log.com.tr/geceyi-gunduze-ceviren-20-bin-wattlik-ampul-video/>)

Daha sonra öğretmen ‘Sizce bizde ampul yapabiliriz?’ sorusu sormuştur.

Böylece konuya öğrencilerin dikkati çekilerek var olan ön bilgileri tespit edilmiştir.

Keşfetme evresi; öğrencilerin aktif olarak birlikte çalışmalarını ve bir soruna çözüm bulmalarını sağlamak amacıyla teknoloji disiplinine yönelik olarak aşağıdaki uygulama yapılmıştır.

Teknoloji disiplini adına öğrencilerden ampul yapabilmek için nelere ihtiyaç olduğunu ve nasıl bir yol izlenmesi gerektiğini internetten araştırmalarını istenmiştir. Sonra öğrenciler araştırma sonuçlarını not etmişlerdir.

Fen Disiplini adına başarı durumları göz önünde bulundurularak 6’şar kişilik homojen gruplara ayrılan öğrenciler öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda hazırlanan ders kitabındaki ‘Ampul Yapalım’ etkinliğini yapmaları sağlanmıştır. Devamında ‘Isıtıcı Yapalım’ etkinliğini yapmaları sağlanmıştır.

Açıklama evresi; Öğrencilerin keşfetme evresinde tespit edilen yetersiz düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmesine yardımcı olmak amacıyla öğrencilere ders öğretmeni tarafından gerekli tanımlar ve açıklamalar teknolojiyi de kullanarak yapılmıştır. Elektrik Enerjisi ünitesinin öğrenciler tarafından daha etkili bir şekilde anlaşılabilmesi için sınıfta yer alan tüm öğrencilere bilgisayar destekli öğretim yapılarak öğrencilere morpa kampüs internet sitesinde yer alan “Elektrik Enerjisinin Isı ve Işığa Dönüşümü” konulu simülasyon izletilmiştir. Bu simülasyon sırasında araştırmacı gerekli gördüğü yerde simülasyonu durdurup bazı noktaları vurgulayıp değişik örnekler vermiştir.

Fen bilgisi disiplini adına öğretmen elektriğin bir enerji olduğunu ısı ve ışık enerjilerine dönüşebildiğini ifade etmiş ve günlük hayattan örnekler vermiştir (Ütü, el feneri, tost makinası, araba farı vs). Ardından ders kitabının 198 ve 199 uncu sayfaları hep birlikte okunmuştur. Morpa Kampüs sitesinde bulunan konu kavrama testleri birlikte yapılmıştır.

Matematik disiplini adına öğrenciler direncin çok olduğu yerden az akım direncin az olduğu yerden çok akım akım geçer ters orantısını kurabilme öğretilmiştir. Örneğin 3 amperlik akımı, 3 ohm ve 6 ohmluk dirençlere ters orantılı dağıtılabılır (3 ohmluk dirence 2 amper, 6 ohmluk dirence 1 amper şeklinde).

Derinleştirme evresi; öğrencilerin öğrendikleri yeni kavramlarla ilgili deneyimler kazanmaları ve günlük hayattaki uygulamalar hakkında bilgiler edinmeleri için matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerine ilişkin aşağıdaki uygulamaları yapmaları sağlanır.

Teknoloji ve mühendislik disiplinleri adına öğrenciler, elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümü ile ilgili diğer etkinliklerde öğrendiklerini Mblock programında anlatan animasyonlar yapmaları sağlanmıştır. Ayrıca matematik disiplini adına programda “eşittir, büyüktür ve küçüktür” sembollerini kullanmaları ve özümsemeleri sağlanmıştır.

Yine mühendislik disiplinini adına daha önce yaptıkları bahçe tasarımlarına eklemek üzere ısıtıcı tasarımlarına yönelik bir problem senaryosu öğrencilerle paylaşılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerden farklı özelliklere sahip ısıtıcı ile ilgili tasarımlarının yapılması istenmiştir ve bu amaçla;

- Akla gelen fikirleri yazma
- En iyi fikri seçme
- Hayaldeki tasarımı çizme (öğrencilerin en küçük ayrıntıya kadar tasarımlarını çizmişler ve bir mühendis gibi çizim yaparken pergel, cetvel ve açıölçer kullanmaları sağlanmıştır.)
- Malzemeleri belirleme
- Plan yapma ve gerçekleştirme
- Tasarımı test etme

Basamaklarını takip etmeleri sağlanmıştır. Hazırlanan tasarımlar öğrenciler tarafından sunulmuştur.

Değerlendirme evresi; Fen disiplini adına uygulama sonunda öğrencilere açık uçlu sorular sorulmuştur (elektriği ısıya ve ışığa dönüştüren aletlere örnekler verir misiniz? gibi). Ardından

- Elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümü
- Elektrik enerjisinin ışık enerjisine dönüşümü
- Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşümü
- Hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüşümü

Konu başlıkları tahtaya yazılmış ve öğrencilerden bir kağıda bu konuları açıklamaları istenmiştir. Öğrenci cevapları sınıfça değerlendirilmiştir.

Mühendislik ve teknoloji disiplinleri adına öğrencilerin yaptıkları animasyonlar, ısıtıcılar ve tasarımları yönergeler doğrultusunda puanlanmıştır. Bu puan isteyen öğrencilere Fen Bilimleri dersinden proje puanı olarak verilmiştir.

5 ve 6. Haftalarda Yapılan Uygulama

Giriş; öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarmak ve yeni öğrenilecek konuya eğlendirici, merak uyandırıcı bir giriş yapmak amacıyla Fen disiplinine yönelik olarak aşağıdaki uygulama yapılmıştır. Ders etkinliklerine başlamadan önce elektrik konusu ile ilgili aşağıdaki dikkat çekici Japon’ların ürettiği “Asimo” haberi öğrencilerle paylaşılmıştır. Öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarma adına robotların enerjilerini nereden sağladığı sorulmuştur.

Keşfetme evresi; Öğrencilerin aktif olarak birlikte çalışmalarını ve bir soruna çözüm bulmalarını sağlamak amacıyla Teknoloji Disiplinine yönelik olarak aşağıdaki uygulama yapılmıştır. Teknoloji disiplini adına öğrencilerden hareket enerjisini nasıl elektrik enerjisine dönüştürebileceğimizi internette araştırıp sonuçları kaydetmeleri istenmiştir.

Fen disiplini adına başarı durumları göz önünde bulundurularak 6'şar kişilik homojen gruplara ayrılan öğrenciler öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda hazırlanan planlar çerçevesinde gruplara öğretmenin yönergeleri dağıtılmıştır ve "Elektrik Enerjisi Üretebilir miyiz?" etkinliği yapılmıştır (Bu etkinlik 2015-2016 eğitim öğretim yılında kullanılan Ada yayınlarınının 7. Sınıf ders kitabına aittir. Mevcut ders kitabında böyle bir etkinlik yoktur). Etkinlikleri yapmakta zorlanan gruplar diğer grupların yaptığı etkinliği nasıl yapıldığı konusunda gözlem yapmışlardır. Sonra gruplar yaptıkları etkinliği sıra ile özetlemiş ve çıkarımlarını sınıfa kısaca aktarmışlardır.

Matematik disiplini adına değişik sarımlarda bobin kullanıldığında oluşan gerilim oranının bobinin sarım sayısı ile orantılı olduğunu fark etmeleri sağlanmıştır.

Teknoloji disiplini adına öğrencilerden, güç santrallerinde elektriğin nasıl üretildiğini ve elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımının aile ve ülke ekonomisi açısından önemini internette araştırmaları ve araştırma sonuçlarını not etmeleri istenmiştir.

Bu aşamada öğrencilerin birlikte çalışmalarına olanak verilmiştir. Böylece öğrenciler deney sırasında gözlemler yaparak buldukları sonuçları hem kendi aralarında hem de tüm sınıfla tartışma fırsatı bulmuşlardır. Yapılan bu deneyler öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmalarına olanak sağlamıştır.

Açıklama evresi; öğrencilerin keşfetme evresinde tespit edilen yetersiz düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmesine yardımcı olmak amacıyla öğrencilere ders öğretmeni tarafından gerekli tanımlar ve açıklamalar teknoloji disiplini kullanılarak yapılmıştır.

Teknoloji disiplini adına Elektrik enerjisi konusunun öğrenciler tarafından daha etkili bir şekilde anlaşılabilmesi için sınıfta yer alan tüm öğrencilere bilgisayar

destekli öğretim yapılarak öğrencilere morpa kampüs internet sitesinde yer alan “Elektrik Enerjisinin Hareket Enerjisine, Hareket Enerjisinin Elektrik Enerjisine Dönüşümü, Elektrik Enerjisi Nasıl Üretilir, Elektrik Enerjisinin Bilinçli Tasarruflu Kullanımı” konulu simülasyonlar izlenmiştir. Bu simülasyonlar sırasında öğretmen gerekli gördüğü yerde simülasyonu durdurup bazı noktaları vurgulayıp değişik örnekler vermiştir.

Fen bilgisi disiplini adına 200 ile 207. sayfalar arasındaki açıklamalar ders kitabından hep birlikte okunmuştur. Konu hakkında çeşitli yorumlar yapılmıştır.

Matematik disiplini adına elektrikli araçların aylık ve yıllık elektrik tüketimlerinin hesaplanması gösterilmiş ve çeşitli örnekler yapılmıştır.

Derinleştirme evresi: öğrencilerin öğrendikleri yeni kavramlarla ilgili deneyimler kazanmaları ve günlük hayattaki uygulamalar hakkında bilgiler edinmeleri için matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerine ilişkin aşağıdaki uygulamaları yapmaları sağlanmıştır.

Teknoloji ve mühendislik disiplinleri adına güç santrallerinde elektriğin nasıl üretildiğini ve elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımının aile ve ülke ekonomisi açısından önemi hakkında araştırma sonuçlarını bilgisayarda Mblock programında öğrendiklerini anlatan animasyon yapımları sağlanmıştır.

Öğrencileri robot tasarlama ve programlamaya yönlendirecek problem senaryosu öğrencilerle paylaşılmıştır.

Teknoloji disiplini adına bu problem senaryosu ile ilgili internetten araştırma yapıp araştırma ile ilgili elde ettikleri verileri deftere kaydetmeleri istenmiştir.

Teknoloji ve mühendislik disiplinleri adına Öğrencilerden robot tasarımları yapılması istenir ve bu amaçla;

- Akla gelen fikirleri yazma
- En iyi fikri seçme
- Hayaldeki tasarımı çizme
- Malzemeleri belirleme

- Plan yapma ve gerçekleştirme (ğrenciler Mblock programında tasarladıkları robotlar için uygun programlamalar oluşturmuşlardır)
- Tasarımı test etmeleri sağlanmıştır.

Hazırlanan tasarımlar öğrenciler tarafından sunulmuştur.

Matematik disiplini adına Mblock programında robotun hızı gibi verilerde uygun sayı değerlerini seçmeleri sağlanmıştır. Ayrıca ultrasonik ses sensörü ile uzaklık algılama ilgili çeşitli matematiksel işlemlerde yapmışlardır. Ayrıca “A sınıfı” elektrikli aletlerin standart elektrikli aletlere göre %45 daha az elektrik tükettiği bilgisini ve elektrikli aletlerin kullanılmadığı zamanlarda fişden çekildiğinde %10 enerji tasarrufu olduğu bilgisini günlük hayatla ilgili hesaplamalara dönüştürülmüştür.

Değerlendirme evresi; uygulama basamağından gelen geri bildirimler ile geliştirilen sistemin öğrenme hedeflerini ne kadar karşıladıklarının kontrol edildiği basamak olan değerlendirme basamağında STEM etkinlikleri temelinde geliştirilen ğretim tasarımının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine yönelik olarak çeşitli değerlendirmeler yapılmıştır.

Fen disiplini adına Morpa kampüs sitesinde bulunan konu kavrama testleri yapılmıştır. Ayrıca her ğrenci ders kitabında bulunan ‘ Ne Kadar ğrendik?’ kısmında bulunan soruları cevaplamıştır. Ayrıca öğrencilerden, güç santralleri, elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımı konuları hakkında bildikleri özet şeklinde yazmaları sağlanmış ve sınıfça yazılanlar kısa bir şekilde değerlendirilmiştir.

Teknoloji ve mühendislik disiplinleri adına öğrencilerin yaptıkları robotlar ve programlamalar yönergeler doğrultusunda puanlanmıştır. Bu puan isteyen öğrencilere proje notu olarak girilmiştir.

Matematik disiplini: robotların hızı, sağa sola dönmeleri kontrol edilip programlamada bununla ilgili değerlerin doğru yazılıp yazılmadığı kontrol edilmiştir.

3.5.5 Kalıcılık Testlerinin Uygulanması

Araya yaz tatili girmesi, okulun yeni binaya taşınması ve öğrencilerin LGS'ye hazırlanmalarının yoğunluğundan dolayı uygulamadan yaklaşık bir yıl sonra yapılan öğretimin kalıcılığını test etmek amacı ile “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” ve “STEM Tutum Ölçeği” kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Bu bağlamda uygulamaya katılmış fakat 8. Sınıfa geçince okul değiştiren 12 öğrenciden 3'üne ulaşılabilmiş, 9 öğrenciye ulaşılammıştır. Deney grubundan 37, kontrol grubundan 39 öğrenciye, toplamda ise 76 öğrenciye kalıcılık testleri uygulanabilmiştir. 8. Sınıfa geçen öğrencilerin sınıfları karma bir şekilde okul idaresi tarafından değiştirildiği için uygulamaya katılan öğrenciler gruplar halinde uygun zaman dilimlerinde sessiz bir ortamda kalıcılık testlerini cevaplamışlardır.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

4.1 “STEM Tutum Ölçeği”nden Edilen Bulgular ve Yorumları

Çalışmada “STEM Tutum Ölçeği”nden elde edilen deney ve kontrol gruplarına ait veriler ve yorumları bu bölümde sunulmuştur.

Tablo 4.1: “STEM Tutum Ölçeği”ne ilişkin veriler

Testler	Grup	n	Ort.	SS
STEM Tutum Ölçeği Toplam Puan Ön test	Deney	42	139,69	21,62
	Kontrol	43	139,23	20,55
	Toplam	85	139,46	20,96
STEM Matematik Boyutu Ön test	Deney	42	27,69	7,96
	Kontrol	43	26,95	7,40
	Toplam	85	27,31	7,64
STEM Fen Boyutu Ön test	Deney	42	32,50	5,97
	Kontrol	43	31,79	7,44
	Toplam	85	32,14	6,72
STEM Mühendislik Boyutu Ön test	Deney	42	34,71	6,77
	Kontrol	43	34,55	9,37
	Toplam	85	34,63	8,14
STEM 21. YY Becerileri Boyutu Ön test	Deney	42	44,78	6,80
	Kontrol	43	45,93	6,51
	Toplam	85	45,36	6,64
STEM Tutum Ölçeği Toplam Puan Son Test	Deney	42	146,47	24,33
	Kontrol	43	135,37	23,64
	Toplam	85	140,85	24,49
STEM Matematik Boyutu Son Test	Deney	42	28,64	8,48
	Kontrol	43	26,86	7,67
	Toplam	85	27,74	8,08
STEM Fen Boyutu Son Test	Deney	42	35,19	6,79
	Kontrol	43	32,25	8,06
	Toplam	85	33,70	7,56
STEM Mühendislik Boyutu Son Test	Deney	42	36,09	6,70
	Kontrol	43	32,81	7,32
	Toplam	85	34,43	7,17
STEM 21.YY Boyutu Son Test	Deney	42	46,54	8,11
	Kontrol	43	43,44	6,84
	Toplam	85	44,97	7,61

Tablo 4.1’de “STEM Tutum Ölçeği”ne ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir.

Tablo 4.2: Deney ve kontrol gruplarının “STEM Tutum Ölçeği” ve fen, mühendislik ve 21.yy becerileri boyutları ön testlerine ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları

	Gruplar	n	Ort.	SS	sd	t	p
STEM Tutum Ölçeği	Deney Grubu	42	139,69	21,62	83	,100	,921
	Kontrol Grubu	43	139,23	20,55			
STEM Fen Boyutu	Deney Grubu	42	32,50	5,97	83	,484	,630
	Kontrol Grubu	43	31,79	7,44			
STEM Mühendislik Boyutu	Deney Grubu	42	34,71	6,77	83	,088	,930
	Kontrol Grubu	43	34,55	9,37			
STEM 21. YY Becerileri Boyutu	Deney Grubu	42	44,78	6,80	83	-,793	,430
	Kontrol Grubu	43	45,93	6,51			

Tablo 4.2 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilere “STEM Tutum Ölçeği” ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 139,69 standart sapmasının 21,62 olduğu; kontrol grubunda yer alan öğrencilere “STEM Tutum Ölçeği” ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 139,23 standart sapmasının 20,55 olduğu görülmektedir. Buna göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere “STEM Tutum Ölçeği” ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir ($t= 0,100$; $p>0,05$). Bu bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının STEM tutumlarının çalışma öncesinde denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.2 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilere STEM Fen boyutu ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 32,50 standart sapmasının 5,97 olduğu; kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM Fen boyutu ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 31,79 standart sapmasının 7,44 olduğu görülmektedir. Buna göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM Fen boyutu ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir ($t= 0,484$; $p>0,05$). Bu bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının STEM Fen tutumlarının çalışma öncesinde denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.2 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilere STEM Mühendislik boyutu ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 34,71 standart

sapmasının 6,77 olduğu; kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM Mühendislik boyutu ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 34,55 standart sapmasının 9,37 olduğu görülmektedir. Buna göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM Mühendislik boyutu ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir ($t= 0,088$; $p>0,05$). Bu bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının STEM Mühendislik tutumlarının çalışma öncesinde denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.2 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilere STEM 21. Yüzyıl Becerileri boyutu ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 44,78 standart sapmasının 6,80 olduğu; kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM 21. Yüzyıl Becerileri ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 45,93 standart sapmasının 6,51 olduğu görülmektedir. Buna göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM 21. Yüzyıl Becerileri boyutu ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir ($t=-0,793$; $p>0,05$). Bu bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının STEM 21. Yüzyıl Becerileri tutumlarının çalışma öncesinde denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.3: Deney ve kontrol gruplarının “STEM Tutum Ölçeği” matematik boyutu ön testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

		n	Sıra ortalamaları	Sıra toplamları	U	z	p
STEM Matematik Boyutu	Deney	42	44,43	1866,00	843,00	-,528	,598
	Kontrol	43	41,60	1789,00			

Tablo 4.3 incelendiğinde, STEM Matematik boyutu ön test olarak uygulandığında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($Z=-,528$; $p>0,05$). STEM Matematik boyutu deney grubu sıra toplamları 1866,00; kontrol grubu sıra toplamları 1789,00 olarak bulunmuştur. Bu bulgulara göre çalışma öncesinde öğrencilerin STEM Matematik tutumlarının denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.4: Deney ve kontrol gruplarının “STEM Tutum Ölçeği” ve matematik, mühendislik, 21.yy becerileri boyutları son testlerine ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları

	Gruplar	n	Ort.	SS	sd	t	p
STEM Tutum Ölçeği	Deney Grubu	42	146,47	24,33	83	2,134	,034
	Kontrol Grubu	43	135,37	23,64			
STEM Matematik Boyutu	Deney Grubu	42	28,64	8,48	83	1,016	,313
	Kontrol Grubu	43	26,86	7,67			
STEM Mühendislik Boyutu	Deney Grubu	42	36,09	6,70	83	2,152	,034
	Kontrol Grubu	43	32,81	7,32			
STEM 21.YY Becerileri Boyutu	Deney Grubu	42	46,54	8,11	83	1,909	,060
	Kontrol Grubu	43	43,44	6,84			

Tablo 4.4 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilere “STEM Tutum Ölçeği” son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 146,47 standart sapmasının 24,33 olduğu; kontrol grubunda yer alan öğrencilere “STEM Tutum Ölçeği” son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 135,37 standart sapmasının 23,64 olduğu görülmektedir. Buna göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere “STEM Tutum Ölçeği” son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t= 2,134$; $p<0,05$). Bu bulgulara göre, 7. Sınıf elektrik enerjisi ünitesinin STEM etkinlikleri ile işlenmesinin, okullarda uygulanan mevcut yöntemlere göre öğrencilerde STEM’e yönelik olumlu tutumu arttırmada orta derecede daha etkili olduğu söylenebilir. Çünkü etki büyüklüğü değeri (cohen d) 0,462 olarak hesaplanmıştır. Cohen(1988)’e göre, $d=.20$ küçük bir etkiyi, $d=.50$ orta derecede bir etkiyi ve $d=.80$ büyük derecede bir etkiyi ifade etmektedir.

Tablo 4.4 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilere STEM Matematik boyutu son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 28,64 standart sapmasının 8,48 olduğu; kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM Matematik boyutu son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 26,86 standart sapmasının 7,67 olduğu görülmektedir. Buna göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM Matematik boyutu son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir ($t= 1,016$; $p>0,05$). Bu bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının STEM Matematik tutumlarının öğretim sonrasında denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.4 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilere STEM Mühendislik boyutu son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 36,09 standart sapmasının 6,70 olduğu; kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM Mühendislik boyutu son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 32,81 standart sapmasının 7,37 olduğu görülmektedir. Buna göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM Mühendislik boyutu son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t=2,152$; $p<0,05$). Bu bulgulara göre, 7. Sınıf elektrik enerjisi ünitesinin STEM etkinlikleri ile işlenmesinin, okullarda uygulanan mevcut yonteme göre öğrencilerde mühendisliğe yönelik olumlu tutumu arttırmada orta derecede daha etkili olduğu söylenebilir. Çünkü etki büyüklüğü değeri (cohen d) 0,467 olarak hesaplanmıştır. Cohen(1988)'e göre, $d=.20$ küçük bir etkiyi, $d=.50$ orta derecede bir etkiyi ve $d=.80$ büyük derecede bir etkiyi ifade etmektedir.

Tablo 4.4 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilere STEM 21. Yüzyıl Becerileri boyutu son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 46,54 standart sapmasının 8,11 olduğu; kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM 21. Yüzyıl Becerileri ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 43,44 standart sapmasının 6,84 olduğu görülmektedir. Buna göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM 21. Yüzyıl Becerileri boyutu son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir ($t=1,909$; $p>0,05$). Bu bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının STEM 21. Yüzyıl Becerileri tutumlarının öğretim sonrasında denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.5: Deney ve kontrol gruplarının “STEM Tutum Ölçeği” fen boyutu son testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

		n	Sıra ortalamaları	Sıra toplamları	U	z	p
STEM Fen Boyutu	Deney	42	47,67	2002,00	707,00	-1,726	,084
	Kontrol	43	38,44	1653,00			

Tablo 4.5 incelendiğinde, STEM Fen boyutu son test olarak uygulandığında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($Z=-1,726$; $p>0,05$). STEM Fen boyutu deney grubu sıra toplamları 2002,00; kontrol grubu sıra toplamları 1653,00 olarak bulunmuştur. Bu bulgulara göre öğretim sonrasında öğrencilerin STEM Fen tutumlarının denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.6: Kontrol grubu “STEM Tutum Ölçeği” ve mühendislik, matematik boyutları ön test ve son test puan ortalamalarının ilişkili t-testi sonuçları

Gruplar	Test	n	Ort.	SS	sd	t	p	
STEM Tutum Ölçeği	Kontrol Grubu	Ön test	43	139,23	20,56	42	1,209	0,233
		Son test	43	135,37	23,65			
Mühendislik Boyutu	Kontrol Grubu	Ön test	43	34,56	9,38	42	1,179	0,245
		Son test	43	32,81	7,33			
21. Yüzyıl Becerileri Boyutu	Kontrol Grubu	Ön test	43	45,93	6,51	42	2,481	0,017
		Son test	43	43,44	6,84			

Tablo 4.6 incelendiğinde, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “STEM Tutum Ölçeği” ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 139,23 standart sapmasının 20,56 olduğu; son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 135,37 ve standart sapmasının 23,65 olduğu görülmektedir. Buna göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “STEM Tutum Ölçeği” ön test ve son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir ($t= 1,209$; $p>0,05$). Bu bulgulara göre, devlet okullarında mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım ile işlenmesinin öğrencilerin STEM’e karşı tutumları üzerinde bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 4.6 incelendiğinde, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “STEM Tutum Ölçeği” ön test olarak uygulandığında Mühendislik faktörü puan ortalamalarının 34,56 ve standart sapmasının 9,38 olduğu; son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 32,81 ve standart sapmasının 7,33 olduğu görülmektedir. Buna göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “STEM Tutum Ölçeği” ön test ve son test olarak uygulandığında Mühendislik faktörü puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir ($t= 1,179$; $p>0,05$). Bu bulgulara göre, devlet okullarında mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım ile işlenmesinin öğrencilerin Mühendisliğe karşı tutumları üzerinde bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 4.6 incelendiğinde, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “STEM Tutum Ölçeği” ön test olarak uygulandığında 21. Yüzyıl becerileri faktörü puan ortalamalarının 45,93 ve standart sapmasının 6,51 olduğu; son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 43,44 ve standart sapmasının 6,84 olduğu görülmektedir. Buna göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “STEM Tutum Ölçeği” ön test ve son test olarak uygulandığında 21. Yüzyıl becerileri faktörü puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak ön test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t= 2,481$; $p<0,05$). Bu bulgulara göre, devlet okullarında mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım ile işlenmesinin öğrencilerin 21. Yüzyıl becerileri karşı tutumları üzerinde orta derecede olumsuz bir etkisinin olduğu söylenebilir. Çünkü etki büyüklüğü değeri (cohen d) 0,373 olarak hesaplanmıştır. Cohen (1988)’e göre, $d=.20$ küçük bir etkiyi, $d=.50$ orta derecede bir etkiyi ve $d=.80$ büyük derecede bir etkiyi ifade etmektedir.

Tablo 4.7: Kontrol grubu “STEM Tutum Ölçeği” matematik ve fen boyutları ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları

Test	Sıralar	n	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
STEM Matematik Boyutu	Negatif Sıralar	14	20,50	287,00	-,725	,468
	Pozitif Sıralar	22	17,23	379,00		
	Eşit	7				
	Total	43				
STEM Fen Boyutu	Negatif Sıralar	18	19,86	357,50	-,707	,479
	Pozitif Sıralar	22	21,02	462,50		
	Eşit	3				
	Total	43				

Tablo 4.7 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin “STEM Tutum Ölçeği” matematik boyutuna ilişkin ön test ve son test puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($Z= -,725$; $p>0,05$). Kontrol grubunda “STEM Tutum Ölçeği” matematik boyutu negatif sıralar testi toplamı 287,00; pozitif sıralar toplamı 379,00 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre deney grubunda 7. Sınıf elektrik enerjisi ünitesinin devlet okullarında mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım ile işlenmesinin kontrol grubundaki

öğrencilerin STEM alanları matematik tutumuna istatistik olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 4.7 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin “STEM Tutum Ölçeği” fen boyutuna ilişkin ön test ve son test puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($Z = -1,707; p > 0,05$). Kontrol grubunda “STEM Tutum Ölçeği” fen boyutu negatif sıralar testi toplamı 357,50; pozitif sıralar toplamı 462,50 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre deney grubunda 7. Sınıf elektrik enerjisi ünitesinin devlet okullarında mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım ile işlenmesinin kontrol grubundaki öğrencilerin STEM alanları fen tutumuna istatistik olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 4.8: Deney grubu “STEM Tutum Ölçeği” ve mühendislik, 21. yy becerileri boyutları ön test ve son test puan ortalamalarının ilişkili t-testi sonuçları

	Gruplar	Testler	n	Ort.	SS	sd	t	p
STEM Tutum Ölçeği	Deney Grubu	Ön test	42	139,69	21,63	41	-3,287	0,002
		Son test	42	146,48	24,33			
Mühendislik Boyutu	Deney Grubu	Ön test	42	34,71	6,78	41	-1,925	,061
		Son test	42	36,10	6,71			
21. Yüzyıl Boyutu	Deney Grubu	Ön test	42	44,79	6,80	41	-1,871	,069
		Son test	42	46,55	8,12			

Tablo 4.8 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilere “STEM Tutum Ölçeği” ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 139,69 standart sapmasının 21,63 olduğu; son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 146,48 ve standart sapmasının 24,33 olduğu görülmektedir. Buna göre deney grubunda yer alan öğrencilerin “STEM Tutum Ölçeği” ön test ve son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t = -3,287; p < 0,05$). Bu bulgulara göre, 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin STEM etkinlikleri ile işlenmesinin öğrencilerin STEM’e karşı tutumları üzerinde orta derecede olumlu bir etkisinin olduğu söylenebilir. Çünkü etki büyüklüğü değeri (cohen d) 0,295 olarak hesaplanmıştır. Cohen(1988)’e göre, $d = .20$ küçük bir etkiyi, $d = .50$ orta derecede bir etkiyi ve $d = .80$ büyük derecede bir etkiyi ifade etmektedir.

Tablo 4.8 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilere “STEM Tutum Ölçeği” ön test olarak uygulandığında Mühendislik faktörü puan ortalamalarının 34,71 ve standart sapmasının 6,78 olduğu; son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 36,10 ve standart sapmasının 6,71 olduğu görülmektedir. Buna göre deney grubunda yer alan öğrencilerin “STEM Tutum Ölçeği” ön test ve son test olarak uygulandığında Mühendislik faktörü puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir ($t= -1,925$; $p>0,05$). Bu bulgulara göre, STEM etkinliklerinin öğrencilerin Mühendisliğe karşı tutumları üzerinde bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 4.8 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilere “STEM Tutum Ölçeği” ön test olarak uygulandığında 21. Yüzyıl becerileri faktörü puan ortalamalarının 44,79 ve standart sapmasının 6,80 olduğu; son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 46,55 ve standart sapmasının 8,12 olduğu görülmektedir. Buna göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “STEM Tutum Ölçeği” ön test ve son test olarak uygulandığında 21. Yüzyıl becerileri faktörü puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir ($t= -1,871$; $p>0,05$). Bu bulgulara göre, STEM etkinliklerinin öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerine karşı tutumları üzerinde bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 4.9: Deney grubu “STEM Tutum Ölçeği” matematik ve fen boyutları ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları

Test	Sıralar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
STEM Matematik Boyutu	Negatif Sıralar	15	17,23	258,50	-1,410	,159
	Pozitif Sıralar	22	20,20	444,50		
	Eşit	5				
	Total	42				
STEM Fen Boyutu	Negatif Sıralar	10	14,50	145,00	-2,960	,003
	Pozitif Sıralar	26	20,04	521,00		
	Eşit	6				
	Total	42				

Tablo 4.9 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin “STEM Tutum Ölçeği” matematik boyutuna ilişkin ön test ve son test puanları arasında 0,05 manidarlık

düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($Z= -1,410;p>0,05$). Deney grubunda “STEM Tutum Ölçeği” matematik boyutu negatif sıralar testi toplamı 258,50; pozitif sıralar toplamı 444,50 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre deney grubunda 7. Sınıf elektrik enerjisi ünitesinin STEM etkinlikleri ile işlenmesinin deney grubundaki öğrencilerin STEM alanları matematik tutumuna istatistik olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 4.9 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin “STEM Tutum Ölçeği” fen boyutuna ilişkin ön test ve son test puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($Z= -2,960;p<0,05$). Deney grubunda “STEM Tutum Ölçeği” fen boyutu negatif sıralar testi toplamı 145,00; pozitif sıralar toplamı 20,04 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplam puanları dikkate alındığında gözlenen farkın pozitif sıralar, yani deney grubunun son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre deney grubunda 7. Sınıf elektrik enerjisi ünitesinin STEM etkinlikleri ile işlenmesinin deney grubundaki öğrencilerin STEM alanları fen tutumuna olumlu yönde istatistik olarak anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Tablo 4.10: Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testlerine ilişkin veriler

Puan türü	Grup	n	Ort.	SS
STEM Tutum Ölçeği	Deney	37	141,97	22,66
	Kontrol	39	134,74	25,18
Toplam Puan	Toplam	76	138,26	24,11
STEM Matematik Boyutu	Deney	37	27,48	7,46
	Kontrol	39	25,74	7,24
	Toplam	76	26,59	7,35
STEM Fen Boyutu	Deney	37	33,78	6,86
	Kontrol	39	31,84	7,35
	Toplam	76	32,78	7,14
STEM Mühendislik Boyutu	Deney	37	36,32	6,72
	Kontrol	39	33,23	7,38
	Toplam	76	34,73	7,19
STEM 21. YY Boyutu	Deney	37	44,37	8,07
	Kontrol	39	43,92	12,67
	Toplam	76	44,14	10,61

Tablo 4.10’da deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puanlarından elde edilen ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir.

Tablo 4.11: Deney ve kontrol gruplarının “STEM Tutum Ölçeği” ve matematik, fen, mühendislik boyutları kalıcılık testlerine ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları

	Gruplar	n	Ort.	SS	sd	t	p
STEM Tutum Ölçeği	Deney Grubu	37	141,97	22,66	74	1,313	,193
	Kontrol Grubu	39	134,74	25,18			
STEM Matematik Boyutu	Deney Grubu	37	27,48	7,46	74	1,033	,305
	Kontrol Grubu	39	25,74	7,24			
STEM Fen Boyutu	Deney Grubu	37	33,78	6,86	74	1,185	,240
	Kontrol Grubu	39	31,84	7,35			
STEM Mühendislik Boyutu	Deney Grubu	37	36,32	6,72	74	1,906	,061
	Kontrol Grubu	39	33,23	7,38			

Tablo 4.11 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilere “STEM Tutum Ölçeği” kalıcılık testi olarak uygulandığında puan ortalamalarının 141,97 standart sapmasının 22,66 olduğu; kontrol grubunda yer alan öğrencilere “STEM Tutum Ölçeği” ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 134,74 standart sapmasının 25,18 olduğu görülmektedir. Buna göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere “STEM Tutum Ölçeği” kalıcılık testi olarak uygulandığında puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir ($t= 1,313$; $p>0,05$). Bu bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının STEM tutumlarının çalışmadan 1 yıl sonra denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.11 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilere STEM Matematik boyutu kalıcılık testi olarak uygulandığında puan ortalamalarının 27,48 standart sapmasının 7,46 olduğu; kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM Matematik boyutu kalıcılık testi olarak uygulandığında puan ortalamalarının 25,74 standart sapmasının 7,27 olduğu görülmektedir. Buna göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM Matematik boyutu kalıcılık testi olarak uygulandığında puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir ($t= 1,033$; $p>0,05$). Bu bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının STEM Matematik tutumlarının çalışmadan 1 yıl sonra denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.11 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilere STEM Fen boyutu kalıcılık testi olarak uygulandığında puan ortalamalarının 33,78 standart sapmasının 6,86 olduğu; kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM Fen boyutu kalıcılık testi olarak uygulandığında puan ortalamalarının 31,84 standart sapmasının 7,35 olduğu görülmektedir. Buna göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM Fen boyutu kalıcılık testi olarak uygulandığında puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir ($t= 0,484$; $p>0,05$). Bu bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının STEM Fen tutumlarının çalışmadan 1 yıl sonra denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.11 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilere STEM Mühendislik boyutu kalıcılık testi olarak uygulandığında puan ortalamalarının 36,32 standart sapmasının 6,72 olduğu; kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM Mühendislik boyutu kalıcılık testi olarak uygulandığında puan ortalamalarının 33,23 standart sapmasının 7,38 olduğu görülmektedir. Buna göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere STEM Mühendislik boyutu kalıcılık testi olarak uygulandığında puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir ($t= 1,906$; $p>0,05$). Bu bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının STEM Mühendislik tutumlarının çalışmadan 1 yıl sonra denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.12: Deney ve kontrol gruplarının “STEM Tutum Ölçeği” 21. yy becerileri kalıcılık testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

		N	Sıra ortalamaları	Sıra toplamları	U	z	p
21. YY Becerileri	Deney	42	41,93	1551,50	594,50	-1,322	,186
	Kontrol	43	35,24	1374,50			

Tablo 4.12 incelendiğinde, STEM 21. YY Becerileri boyutu son test olarak uygulandığında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($Z=-1,322$; $p>0,05$). STEM 21. YY Becerileri boyutu deney grubu sıra toplamları 2002,00; kontrol grubu sıra toplamları 1653,00 olarak bulunmuştur. Bu bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının öğretimden 1 yıl sonra STEM 21. YY Becerileri tutumlarının denk olduğu söylenebilir.

4.2 “Elektrik Enerjisi Başarı Testi”nden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Çalışmada “Elektrik Enerjisi Başarı Testi”nden elde edilen deney ve kontrol gruplarına ait veriler ve yorumları bu bölümde sunulmuştur.

Tablo 4.13: “Elektrik Enerjisi Başarı Testi”ne ilişkin veriler

Testler	Grup	n	Ort.	SS
Elektrik Enerjisi Başarı Testi Ön Test	Deney	42	11,85	3,03
	Kontrol	43	12,04	3,40
	Toplam	85	11,95	3,21
Elektrik Enerjisi Başarı Testi Son test	Deney	42	18,14	4,59
	Kontrol	43	15,32	4,48
	Toplam	85	16,71	4,72
Elektrik Enerjisi Başarı Testi Kalıcılık Testi	Deney	37	16,81	4,53
	Kontrol	39	14,58	4,48
	Toplam	76	15,67	4,61

Tablo 4.13’de “STEM Tutum Ölçeği”ne ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir.

Tablo 4.14: Deney ve kontrol gruplarının “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” ön testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

	n	Sıra ortalamaları	Sıra toplamları	U	z	p
Deney	42	41,83	1757,00	854,00	-,433	,665
Kontrol	43	44,14	1898,00			

Tablo 4.14 incelendiğinde, Elektrik Enerjisi Başarı Testi ön test olarak uygulandığında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($Z=-,433; p>0,05$). Elektrik Enerjisi Başarı Testi deney grubu sıra toplamları 1757,00; kontrol grubu sıra toplamları 1898,00 olarak bulunmuştur. Bu bulgulara göre çalışma öncesinde öğrencilerin elektrik enerjisi akademik başarılarının denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.15: Deney ve kontrol gruplarının “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” son testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

	n	Sıra ortalamaları	Sıra toplamları	U	z	p
Deney	42	50,89	3137,50	571,50	-2,921	,003
Kontrol	43	35,29	1517,50			

Tablo 4.15 incelendiğinde, Elektrik Enerjisi Başarı Testi son test olarak uygulandığında deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($Z=-2,921;p<0,05$). Elektrik Enerjisi Başarı Testi deney grubu sıra toplamları 3137,50; kontrol grubu sıra toplamları 1517,50 olarak bulunmuştur. Bu bulgulara göre 7. Sınıf elektrik enerjisi ünitesinin STEM etkinlikleri ile işlenmesinin, okullarda uygulanan yöntemle göre akademik başarıyı arttırmada daha etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.16: Kontrol grubu “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları

Test	Sıralar	n	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
Elektrik Enerjisi Başarı Testi	Negatif Sıralar	11	13,59	149,50	-3,783	,000
	Pozitif Sıralar	31	24,31	753,50		
	Eşit	1				
	Total	43				

Tablo 4.16 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin “Elektrik Enerjisi Başarı Testi”ne ilişkin ön test ve son test puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($Z= -3,783;p<0,05$). Kontrol grubunda “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” negatif sıralar testi toplamı 149,50; pozitif sıralar toplamı 753,50 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplam puanları dikkate alındığında gözlenen farkın pozitif sıralar, başka bir ifadeyle kontrol grubunun son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre deney grubunda 7. Sınıf elektrik enerjisi ünitesinin devlet okullarında mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım ile işlenmesinin kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarını istatistik olarak anlamlı bir şekilde arttırdığı söylenebilir.

Tablo 4.17: Deney grubu “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları

Test	Sıralar	n	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
Elektrik Enerjisi Başarı Testi	Negatif Sıralar	2	7,00	14,00	-5,252	,000
	Pozitif Sıralar	37	20,70	766,00		
	Eşit	3				
	Total	42				

Tablo 4.17 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin “Elektrik Enerjisi Başarı Testi”ne ilişkin ön test ve son test puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($Z = -5,252; p < 0,05$). Deney grubunda “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” negatif sıralar testi toplamı 14,00; pozitif sıralar toplamı 766,00 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplam puanlarına göre gözlenen farkın pozitif sıralar, yani deney grubunun son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Söz konusu sonuçlara göre deney grubunda 7. Sınıf elektrik enerjisi ünitesinin STEM etkinlikleri ile işlenmesinin deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarını istatistik olarak anlamlı bir şekilde arttırdığı söylenebilir.

Tablo 4.18: Deney ve kontrol gruplarının “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” kalıcılık testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

	n	Sıra ortalamaları	Sıra toplamları	U	z	p
Deney	37	43,76	1619,00	527,00	-2,027	,043
Kontrol	39	33,51	1307,00			

Tablo 4.18’e bakıldığında Elektrik Enerjisi Başarı Testi kalıcılık testi olarak uygulandığında deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($Z = -2,027; p < 0,05$). Elektrik Enerjisi Başarı Testi deney grubu sıra toplamı 1619,00; kontrol grubu sıra toplamı 1307,00 olarak bulunmuştur. Bu bulgulara 7. Sınıf elektrik enerjisi ünitesinin STEM etkinlikleri ile işlenmesinin, okullarda uygulanan mevcut yöntemlere göre akademik başarı kalıcılığında daha etkili olduğu söylenebilir.

4.3 “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden Elde Edilen Bulgular ve Yorumları

Çalışmada “Bilimsel Süreç Becerileri”nden elde edilen deney ve kontrol gruplarına ait veriler ve yorumları bu bölümde sunulmuştur.

Tablo 4.19: “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”ne ilişkin veriler

Testler	Grup	n	Ort.	SS
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Deney	42	10,42	3,71
	Kontrol	43	10,52	3,27
Ön Test	Toplam	85	10,48	3,47
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Deney	42	11,59	4,40
	Kontrol	43	10,41	4,08
Son test	Toplam	85	11,00	4,26

Tablo 4.19’da “Bilimsel Süreç Becerileri”ne ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir.

Tablo 4.20: Deney ve kontrol gruplarının “Bilimsel Süreç Becerileri” ön testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

	n	Sıra ortalamaları	Sıra toplamları	U	z	p
Deney	42	42,27	1775,50	872,50	-,269	,788
Kontrol	43	43,71	1879,50			

Tablo 4.20’ye bakıldığında Bilimsel Süreç Becerileri ön test olarak uygulandığında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($Z=-,269; p>0,05$). Bilimsel Süreç Becerileri deney grubu sıra toplamları 1775,50; kontrol grubu sıra toplamları 1879,50 olarak bulunmuştur. Bu bulgulara göre çalışma öncesinde deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerilerinin denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.21: Deney ve kontrol gruplarının “Bilimsel Süreç Becerileri” son testlerine ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları

Gruplar	n	Ort.	SS	sd	t	p
Deney Grubu	42	11,59	4,40	83	1,277	,205
Kontrol Grubu	43	10,41	4,08			

Tablo 4.21 incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilere Bilimsel Süreç Becerileri son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 11,59 standart sapmasının 4,40 olduğu; kontrol grubunda yer alan öğrencilere Bilimsel Süreç Becerileri son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 10,41 standart sapmasının 4,08 olduğu görülmektedir. Buna göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere Bilimsel Süreç Becerileri son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı

görülmektedir ($t= 1,277$; $p>0,05$). Bu bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarının Bilimsel Süreç Becerilerinin öğretim sonrasında denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.22: Kontrol grubu “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları

Sıralar	n	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
Negatif Sıralar	15	23,90	358,50	-,403	,687
Pozitif Sıralar	21	14,64	307,50		
Eşit	7				
Total	43				

Tablo 4.22 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”ne ilişkin ön test ve son test puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($Z= -,403$; $p>0,05$). Kontrol grubunda “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” negatif sıralar testi toplamı 358,50; pozitif sıralar toplamı 307,50 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre deney grubunda 7. Sınıf elektrik enerjisi ünitesinin devlet okullarında mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım ile işlenmesinin kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine istatistik olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 4.23: Deney grubu “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları

Sıralar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
Negatif Sıralar	9	19,50	175,50	-1,883	,060
Pozitif Sıralar	24	16,06	385,50		
Eşit	9				
Total	42				

Tablo 4.23 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”ne ilişkin ön test ve son test puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($Z= -1,883$; $p>0,05$). Deney grubunda “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” negatif sıralar testi toplamı 175,50; pozitif sıralar toplamı 385,50 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre deney grubunda 7. Sınıf elektrik enerjisi ünitesinin STEM etkinlikleri ile işlenmesinin deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine istatistik olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

4.4 “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”nden Elde Edilen Bulgular ve Yorumları

Çalışmada “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”nden elde edilen deney ve kontrol gruplarına ait veriler ve yorumları bu bölümde sunulmuştur.

Tablo 4.24: “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”ne ilişkin veriler

Testler	Grup	n	X	SS
Fene Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test	Deney	42	14,50	4,85
	Kontrol	43	13,74	6,24
	Toplam	85	14,11	5,58
Fene Yönelik Tutum Ölçeği Son Test	Deney	42	13,26	9,09
	Kontrol	43	10,93	8,46
	Toplam	85	12,08	8,80

Tablo 4.24’de “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”ne ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir.

Tablo 4.25: Deney ve kontrol gruplarının “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” ön testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

	n	Sıra ortalamaları	Sıra toplamları	U	z	p
Deney	42	43,19	1814,00	895,00	-,071	,944
Kontrol	43	42,81	1841,00			

Tablo 4.25 incelendiğinde, Fene Yönelik Tutum Ölçeği ön test olarak uygulandığında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($Z=-,071;p>0,05$). Fene Yönelik Tutum Ölçeği deney grubu sıra toplamları 1814,00; kontrol grubu sıra toplamları 1841,00 olarak bulunmuştur. Bu bulgulara göre çalışma öncesinde öğrencilerin fen yönelik tutumlarının denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.26: Deney ve kontrol gruplarının “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” son testlerine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

	n	Sıra ortalamaları	Sıra toplamları	U	z	p
Deney	42	47,52	1996,00	713,00	-1,676	,094
Kontrol	43	38,58	1659,00			

Tablo 4.26 incelendiğinde, Fene Yönelik Tutum Ölçeği son test olarak uygulandığında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir ($Z=-1,676;p>0,05$). Fene Yönelik Tutum Ölçeği

deney grubu sıra toplamları 1996,00; kontrol grubu sıra toplamları 1659,00 olarak bulunmuştur. Bu bulgulara göre çalışma sonrasında öğrencilerin fene yönelik tutumlarının denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.27: Kontrol grubu “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları

Sıralar	n	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
Negatif Sıralar	28	20,79	582,00	-3,073	,002
Pozitif Sıralar	10	15,90	159,00		
Eşit	5				
Total	43				

Tablo 4.27 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin Fene Yönelik Tutum Ölçeği ön test ve son test puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak ön test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($Z = -3,073; p < 0,05$). Kontrol grubunda “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” negatif sıralar testi toplamı 582,00; pozitif sıralar toplamı 159,00 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplam puanları dikkate alındığında gözlenen farkın negatif sıralar, başka bir ifadeyle kontrol grubunun ön test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre deney grubunda 7. Sınıf elektrik enerjisi ünitesinin devlet okullarında mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım ile işlenmesinin kontrol grubundaki öğrencilerin fene yönelik tutumlarını istatistik olarak anlamlı bir şekilde olumsuz yönde etkilediği söylenebilir.

Tablo 4.28: Deney grubu “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları

Sıralar	n	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
Negatif Sıralar	18	20,72	373,00	-,036	,971
Pozitif Sıralar	20	18,40	368,00		
Eşit	4				
Total	42				

Tablo 4.28 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin Fene Yönelik Tutum Ölçeği ön test ve son test puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($Z = -,036; p > 0,05$). Deney grubunda “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” negatif sıralar testi toplamı 373,00; pozitif sıralar toplamı 368,00 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre deney grubunda 7. Sınıf elektrik

enerjisi ünitesinin STEM etkinlikleri ile işlenmesinin deney grubundaki öğrencilerin fene yönelik tutumlarını istatistik olarak etkilemediği söylenebilir.

4.5 Deney Grubu “STEM İle İlgili Öğrenci Görüş Anketi”nden Elde Edilen Bulgular Ve Yorumları

Deney grubu öğrencilerine çalışma sonunda uygulanan STEM ile ilgili görüş anketinden elde edilen veriler ve yorumları bu bölümde sunulmuştur.

Tablo 4.29: Deneysel grubu öğrencilerinin uygulamanın katkıları ile ilgili görüşlerine yönelik frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Alt Kategori	Örnek ifadeler	Öğr.no	f	%
Farkındalık	Uygulamanın eğlenceli olması	Uygulamalarla ve teknolojik aletlerle etkinlik ve ders yapmak çok keyfi verici. (Ö1)	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,15,16,17,19,20,22,24,25,26,27,28,29,30,31,34,36,39,40,41	31	74
	Fene ilgi artışı	Fen dersine ilgim arttı. (Ö33)	6,12,13,19,20,23,25,26,28,29,30,31,32,33,34,36,38,39,40,42,	20	48
	Diğer disiplinler içinde STEM'i isteme	Keşke bütün dersleri bu tarz yapsak. (Ö8)	1,3,8,9,12,15,20,30	8	19
	Özgüven	Bir olay çıktığında çözüm bulabiliriz fikirler üretiriz... hayatıma yarar sağladı uygulama sayesinde problemlerde zor duruma düşmedim.(Ö27)	4,13,20,27,30	5	12
	STEM'i sevme	Bu uygulamanın olmasına sevindim çünkü bu uygulama bende merak uyandırdı.	11,26,29,38	4	10
	STEM mesleklerine ilgi	Büyüyünce doktor olmak istiyordum fakat şimdi STEM uygulamasından sonra mühendis olma isteğim alevlendi (Ö34)	13,34,39,41,42	4	10
Öğrenme	Programlamayı öğrenme	Robot programlamayı yeni şeyler üretmeyi öğrendim. (Ö4)	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,14,17,20,21,22,25,31,32,34,36,40	22	52
	Konuyu iyi anlama	Etkinlik yaparak konuları daha iyi anlıyor ve aklımda daha çok yer ediyor. (Ö22)	1,2,3,10,13,17,19,20,31,22,24,25,26,27,29,30,35,37,38,40,41,42	22	52
	Yeni şeyler üretme	Yeni ürünler üretebilmemi kolaylaştırdı. Bir bahçe tasarlarken kendime özgün tasarımlar fikirler ortaya koymamı sağladı. (Ö12)	4,5,6,7,12,16,25,30,34,36,38,40,41	13	30
	Grup çalışması	Grup çalışmaları daha eğlenceli oluyordu, elektrik ünitesindeki şeyleri genel olarak anladım. (Ö3)	2,3,7,8,10,11,12	7	17
	Teknoloji	Mbotu kullanmamız derste teknolojiyi kullanmamızı sağladı. Bu sayede ders daha iyi anladım. (Ö25)	1,3,5,6,15,25	6	14
	Fikir üretme	Özgün tasarımlar fikirler ortaya koymamı sağladı. (Ö12)	12,21,27	3	7
	Etkinlik yapma	Uygulamadan sonra grupla veya tek başıma yaptığım etkinlikleri daha kolay ve sıkılmadan yapıyorum. (Ö1)	1,12	2	5

Tablo 4.29 incelendiğinde öğrencilerin STEM eğitiminin katkıları ile ilgili düşüncelerinin farkındalık ve öğrenme kategorilerinde toplandığı görülmektedir.

Farkındalık kategorisinde öğrencilerin; %74'ü (31) uygulamanın eğlenceli olması, %48'i (20) fene ilgi artışı, %19'u (8) diğer disiplinler içinde STEM'i isteme, %12'si özgüven, %10'u (4) STEM'i sevme, %10'u (4) STEM mesleklerine ilgi alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Öğrenme kategorisinde öğrencilerin; %52'si (22) programlamayı öğrenme, %52'si (22) konuyu anlama, %30'u (13) yeni şeyler üretme, %17'si (7) grup çalışması, %14'ü (6) teknoloji, %7'si (3) fikir üretme, %5'i (2) etkinlik yapma alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Tablo 4.30: Deney grubu öğrencilerinin uygulama sırasında yaşadıkları güçlükler ile ilgili görüşlerine yönelik frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Alt Kategori	Örnek ifadeler	Öğr.no	f	%
Ders dışı etki	Kamera kaydı	Kamera tarafından kayıt altına alınmak açıkcası beni çok gerdi. (Ö2)	2,4,5,8,12,20,21,23,24,26,28,29,30,33,38,41,42	17	40
	Kabloları bağlamada	Kablolar ile güçlük çektin ve çok karıştı (Ö3)	3,14	2	5
	Robotların bazen çalışmaması	Uygulama sırasında sadece robot programlarken robotları sıkıntıları çıktı. (Ö17)	3,17,32	1	2
Olumlu yaklaşım	Güçlük yaşamama	Hiçbir güçlük yaşamadım. (Ö25)	6,7,10,12,15,16,19,25,36,37,39	11	26
	Grup içi fikir ayrılıkları	Uygulama sırasında takım halinde çalıştığımız için fikir anlaşmazlığı oldu. (Ö34)	1,4,20,22,24,27,34,38,40,41	10	24
Grup çalışması	Grupta tek bilgisayar olması	Uygulama sırasında grubumuzda tek bilgisayar olması bize güçlük getirdi. (Ö1)	1,2,8,21,24,31	6	14
	Gruptaki herkesin gayretli olmaması	Bazende birkaç arkadaşımız bize yardım etmediği için işimiz çok zor olmuştu. (Ö20)	20,21,22,35,40	5	12
STEM eğitimi	Programlama	Uygulama sırasında yaşadığım güçlüklerise, Mblock programındaki robot programlama aşamasıdır. (Ö13)	9,13,14,17,32	6	14
	Uygulamanın karmaşıklığı	Sadece biraz karmaşık gibi gözüküyor. (Ö26)	26,27	2	5
	Tasarım yapmada zorlanma	Uygulama sırasında yaşadığım güçlükler maket tasarım ve Mblock programı (Ö32)	32	1	2

Tablo 4.30 incelendiğinde öğrencilerin uygulama sırasındaki yaşadıkları güçlüklerle ilgili düşüncelerinin ders dışı etki, olumlu yaklaşım, grup çalışması ve STEM eğitimi kategorilerinde toplandığı görülmektedir.

Ders dışı etki kategorisinde öğrencilerin; %40'ı (17) kamera kaydı, %5'i (2) kabloları bağlama ve %2'si (1) robotların bazen çalışmaması alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Olumlu yaklaşım kategorisinde öğrencilerin; %26'sı (11) Güçlük yaşamama alt kategorisi ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Grup çalışması kategorisinde öğrencilerin; %24'ü (10) grup içi fikir ayrılıkları, %14'ü (6) grupta tek bilgisayar olması ve %12'si (5) gruptaki herkesin gayretli olmaması alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

STEM eğitimi kategorisinde öğrencilerin; %14'ü (6) programlama, %5'i (2) uygulamanın karmaşıklığı ve %2'si (1) tasarım yapmada zorlanma alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

4.6 Deney Grubu “Yarı Yapılandırılmış Görüşme”lerden Elde Edilen Bulgular Ve Yorumları

Deney grubundan 5 kız, 5 erkek öğrenci ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler ve yorumları bu bölümde sunulmuştur.

Tablo 4.31: Deney grubunda görüşmeye katılan öğrencilerin uygulama ile ilgili genel düşüncelerine yönelik frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Alt kategori	Örnek İfadeler	Öğr No	f	%
Farkındalık	Derse ilgi	Ders daha eğlenceli oldu derse olan ilgim arttı (Ö34)	2, 3, 4, 17, 20, 23, 26, 42, 34	9	90
	Eğlenceli bulma	“Yeni projeler üretmek ve tasarım yapmak çok hoşuma gitti (Ö4)”	1,4, 9,17, 20, 26, 34,42	8	80
	Sorumluluk duygusu kazanma	Böyle bir eğitim insana sorumluluk sahibi olmayı öğretiyor. (Ö42)	23, 34, 42	3	30
	Özgüven arttırma	Önceki yıllarda hedefim çok küçüktü, kendime güvenmiyordum ama STEM eğitimi sayesinde kendime güvenim arttı. (Ö 42)	4,42	2	20
	İlgilenilen meslek	Yani mühendis olma isteğim arttı normalde doktor olmak istiyordum değiştirdim fikrimi artık mühendisi olmak istiyorum bu kadar (Ö34)	34,42	2	20
Öğrenme	Konuyu anlama	STEM eğitimi ile daha iyi anladım (Ö17)	2, 4, 9, 17, 20, 23, 34, 42	8	80
	Teknolojinin öğrenmeye katkısı	Teknolojiyi kullanmak dersi yararlı hale getirdi (Ö4)	4, 34, 42	3	30
	Öğrendiklerini kullanma	STEM sayesinde öğrendiğim programlamalara benzer programları evde de yapmaya çalışıyorum (Ö17)	17	1	10
	Kalıcı öğrenme	STEM eğitimi normal ezberci sistem yerine kullanılabilir. STEM eğitimi kullanmamız daha olumlu oldu aklımızda kalıcı bir yer etti (Ö2)	2	1	10
İşbirlikli öğrenme	Grup çalışması	Grupça çalışınca daha eğlenceli geçti, ilgi çekici güzeldi (Ö23)	1, 4, 17, 20, 23, 26, 34, 42	8	80

Tablo 4.31 incelendiğinde öğrencilerin STEM eğitimi ile ilgili genel düşüncelerinin farkındalık, öğrenme ve işbirlikli öğrenme kategorilerinde toplandığı görülmektedir.

Farkındalık kategorisinde, görüşmeye katılan öğrencilerin; %90'ı derse ilgi, %80'i eğlenceli bulma, %30'u sorumluluk duygusu kazanma, %20'si özgüven arttırma, %20'si ilgilenilen meslek, alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Öğrenme kategorisinde, görüşmeye katılan öğrencilerin; %80'i konuyu anlama, %30'u teknolojinin öğrenmeye katkısı, %10'u öğrendiklerini kullanma, %10'u kalıcı öğrenme, alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

İşbirlikli öğrenme kategorisinde ise, görüşmeye katılan öğrencilerin; %80'i grup çalışması alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Tablo 4.32: Deney grubunda görüşmeye katılan öğrencilerin uygulama ile ilgili olumlu düşüncelerine yönelik frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Alt Kategori	Örnek ifadeler	Öğrenci no	f	%
Farkındalık	Derse ilgi	Çok güzeldi. Derse olan ilgim arttı,	1, 2,4, 20, 23, 26, 30, 34, 42	9	90
	Eğlenceli bulma	Dersler, önceki derslere göre daha eğlenceli geçti. (Ö20) Teknoloji sıklıkla kullanmak yeni şeyler üretmek bana keyif verdi. Yazılım yazmak ve robotları kullanmak da bana keyif verdi (Ö1)	1, 4, 9, 17, 20,34	6	60
	Stem eğitimini ilgi çekici bulma	STEM eğitiminin olumlu yanı çok ilgi çekici olması (Ö9)	9, 20, 23, 34	3	30
	İlgilenilen meslek	Mühendislik üzerinde durmak meslek seçiminde yardımcı olacak (Ö23)	20,23	2	20
	Sorumluluk duygusu kazanma	Derslerde proje ürettiğimiz için kendimi büyük birisi gibi hissettim (Ö34)	34	1	10
Öğrenme	Konuyu anlama	Konuları daha rahat ve daha iyi anladık (Ö1)	1, 2, 4, 17, 20, 23, 26, 34,	8	80
	Teknolojiyi fark etme	Mesela teknolojinin ne kadar geliştiğini öğrendim (Ö42)	42	1	10
İşbirlikli öğrenme	Grup çalışması	Grup halinde işler yapma arkadaşlarımın ve benim hoşuma gitti (Ö7)	17	1	10

Tablo 4.32 incelendiğinde öğrencilerin STEM eğitiminin olumlu yönleri ile ilgili düşüncelerinin de farkındalık, öğrenme ve işbirlikli öğrenme kategorilerinde toplandığı görülmektedir.

Farkındalık kategorisinde, görüşmeye katılan öğrencilerin; %90'ı derse ilgi, %60'ı eğlenceli bulma, %30'u STEM eğitimini ilgi çekici bulma, %20'si ilgilenilen meslek, %10'u sorumluluk duygusu kazanma alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Öğrenme kategorisinde, görüşmeye katılan öğrencilerin; %80'i konuyu anlama, %10'u teknolojiyi fark etme alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

İşbirlikli öğrenme kategorisinde ise, görüşmeye katılan öğrencilerin; %10'u grup çalışması alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Tablo 4.33: Deney grubunda görüşmeye katılan öğrencilerin uygulama ile ilgili olumsuz düşüncelerine yönelik frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Alt Kategori	Örnek ifadeler	Öğrenci no	f	%
Grup Çalışması	Grup içi anlaşmazlık	Grupta anlaşmazlıklar oluştu bazen tartışmalar çıktı (Ö4)	4, 9, 20, 23, 26, 42	6	60
	Gürültü	Bazen grupla çalışırken çok gürültü çıktı o zaman anlamak güçleşiyor (Ö23)	4, 17, 23, 42	4	40
Materyal	Yetersiz materyal	Bilgisayarın az olması, robotların az olması. Çünkü çok fazla grup çalışması yaptık çok kişi vardı (Ö9)	9, 17	2	20

Tablo 4.33 incelendiğinde öğrencilerin STEM eğitiminin olumsuz yönleri ile ilgili düşüncelerinin grup çalışması ve materyal kategorilerinde toplandığı görülmektedir.

Grup çalışması kategorisinde, görüşmeye katılan öğrencilerin; %60'ı grup içi anlaşmazlık ve %40'ı gürültü alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Materyal kategorisinde ise, görüşmeye katılan öğrencilerin; %20'si yetersiz materyal alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Tablo 4.34: Deney grubunda görüşmeye katılan öğrencilerin uygulamanın başka konularda kullanılması ile ilgili düşüncelerine yönelik frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Alt Kategori	Örnek ifadeler	Öğrenci no	f	%
Öğrenme	Bütün konularda kullanma	Fen bilimleri dersinde keşke bütün konuları böyle işlesek, daha anlaşılır olur daha kolay anlarız (Ö1)	1,4,17,20,26,42	5	50
	Konuyu anlama	Başka konularında böyle işlenmesini isterdim eğlenceli olurdu Bu nedenle konuları daha iyi kavrayabiliriz (Ö20)	1,20,23	3	30
	Başarı artışı	Başka konularda da olsa daha güzel olur. Çünkü bazı derslerde böyle işlenmediğinden dolayı sınavlardan düşük alıyorum bu sınavdan biraz daha yüksek aldım sınavlarında artış oldu (Ö26)	26,42	2	20
	Kalıcı öğrenme	Başka konuları STEM eğitimi ile işlemek isterim. Bir ömür boyu aklımızda kalır bu en büyük avantajlarından biridir (Ö2)	2	1	10
	Meslekte başarı	Çünkü daha faydalı olacağını düşünüyorum programlamayı falan daha iyi öğrenmiş oluruz. Büyüyünce mesleğimizi etkiler (Ö9)	9	1	10
Farkındalık	İyi olur	Başka konularda da olsa daha güzel olur (Ö23)	2,9,17,20,23,26,42	7	70
Kullanılabilecek konular	Ekosistemler	Ekosistemler falan işte böyle çok çok güzel olur (Ö17)	17	1	10
	Vücudumuz	Vücudumuz ünitesinde bilgisayardan programlama yapsak güzel olurdu(Ö17)	17	1	10
	Aynalar	İyi olabilir ama bazı konular buna uymayabilir Mesela aynalar konusu (Ö4)	4	1	10

Tablo 4.34 incelendiğinde öğrencilerin başka konuların STEM eğitimi ile işlemei ilgili genel düşüncelerinin öğrenme, farkındalık ve kullanılabilir konular kategorilerinde toplandığı görölmektedir.

Öğrenme kategorisinde, görüşmeye katılan öğrencilerin; %50'si bütün konularda kullanma, %30'u konuyu anlama, %20'si başarı artışı, %10'u kalıcı öğrenme, %10'u meslekte başarı, alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Farkındalık kategorisinde, görüşmeye katılan öğrencilerin; %70'i İyi olur alt kategorisi ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Kullanılabilir konular kategorisinde ise, görüşmeye katılan öğrencilerin; %10'u ekosistemler, %10'u vücudumuz, %10'u aynalar alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Tablo 4.35: Deney grubunda görüşmeye katılan öğrencilerin uygulamanın başka derslerde kullanılması ile ilgili düşüncelerine yönelik frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Alt Kategori	Örnek ifadeler	Öğr.no	F	%
Olumlu yaklaşım	İyi Olacağını Düşünme	Daha iyi olur. Mesela Matematikte bölme falan var böyle bölme işlem daha iyi anlaşılabilir (Ö9)	1,2,4,9, 7,17,20, 26, 34, 42	10	100
	Matematik	Başka derslerde matematikte ve teknoloji tasarımda uygulanabilir konuları öğrenciler daha rahat anlar (Ö4)	1,4,9,17 ,20,23	6	60
	Sosyal bilgiler	Mesela matematikte etkinlikler yapabiliriz, sosyal bilgiler işlenebilir akıllı tahtadan veya etkinlikler yaparak. (Ö17)	1,17,20, 26	4	40
	Kolay anlama	Derslerimiz eğlenceli geçerdi zor anladığımız derslerde STEM eğitimi ile anlayabilirdik konuyu daha çabuk kavrayabilirdik (Ö20)	1,4,17, 20	4	40
	Türkçe	Sosyal bilgiler Türkçe gibi dersler de kullanılabilir (Ö 26)	1,20,26	3	30
	Teknoloji Tasarım	Fen bilimleri, Matematik Teknoloji Tasarım gibi dersler de işlense güzel olur(Ö23)	4,9,23	3	30
	STEM'i sevme	Yani başka dersler böyle işlense güzel olur derse olan ilgimiz artardı. Bence okula gelmek istemeyen öğrenciler okula gelmek için can atardı (Ö34)	2,34	2	20
Olumsuz yaklaşım	Eğlenceli bulma	Güzel olurdu matematikte belki kullanılabilirdi derslerimiz eğlenceli geçerdi (Ö20)	20	1	10
	Matematik	Mesela ben matematikte işlenmesini biraz saçma buluyorum Çünkü matematikte böyle problem falan çözüyorum insan böyle anlar matematiği. Böyle proje yaparak falan etkinlik yaparak matematiği anlayacağımı sanmıyorum (Ö42)	26,42	2	20
	Türkçe	Türkçede falan uygulanması saçma olur (Ö34)	23,34	2	20
	Dini Bilgiler	Dini bilgiler derslerinde işlense saçma olur (Ö23)	23	1	10

Tablo 4.35 incelendiğinde öğrencilerin başka derslerin STEM eğitimi ile işleme ilgili genel düşüncelerinin olumlu yaklaşım ve olumsuz yaklaşım kategorilerinde toplandığı görülmektedir.

Olumlu yaklaşım kategorisinde, görüşmeye katılan öğrencilerin; %100'ü İyi Olacağını Düşünme, %60'ı Matematik, %40'ı Sosyal bilgiler, %30'u Türkçe, %30'u Teknoloji Tasarım, %20'si STEM'i sevme, %10'u Eğlenceli bulma alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Olumsuz yaklaşım kategorisinde, görüşmeye katılan öğrencilerin; %20'si matematik, %20'si Türkçe, %10'u dini bilgiler alt kategorisi ile ilgili düşüncelere sahiptir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmadan bulgularından elde edilen sonuçlar ve alanyazındaki çalışmalar ışığında tartışılması bu bölümde sunulmuştur.

5.1 “STEM Tutum Ölçeği”nden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç Ve Tartışma

Araştırmada STEM tutum ölçeği ve STEM Matematik boyutu, STEM Fen boyutu, STEM Mühendislik boyutu ve STEM 21. YY Becerileri boyutundan alınan puanlara göre deney ve kontrol gruplarının ön testler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı fakat STEM tutum ölçeği ve STEM Mühendislik boyutu son testleri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir, STEM Matematik boyutu, STEM Fen boyutu ve STEM 21. YY Becerileri boyutu son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Deney grubunun ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında STEM tutum ölçeğinden alınan puanlara göre son test lehine orta derecede bir etki ile farklılaşmanın olduğu (Cohen $d=0,295$) ve STEM Fen boyutundan alınan puanlara göre de son test lehine farklılaşmanın olduğu belirlenmiştir. Deney grubunun ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında STEM Matematik boyutu, STEM Mühendislik boyutu ve STEM 21. YY Becerileri boyutundan alınan puanlara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmanın olmadığı belirlenmiştir.

Kontrol grubunun ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında STEM 21. Yüzyıl Becerileri boyutundan alınan puanlara göre ön test lehine orta derecede bir etki ile farklılaşmanın olduğu (Cohen $d=0,373$), STEM tutum ölçeği, STEM Matematik boyutu, STEM Fen boyutu ve STEM Mühendislik boyutundan alınan puanlara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmanın olmadığı belirlenmiştir. Alanyazında STEM eğitiminin STEM’e karşı tutumu olumlu etkilediği gösteren nitelikte çalışmalar bulunmaktadır (Alıcı, 2018; Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017; Nugent, Barker, Grandgenett ve Adamchuk, 2010; Weber, 2011; Wyss, Heulskamp ve Siebert, 2012;). Nugent, Barker, Grandgenett ve Adamchuk (2010)

çalışmalarında, jeo-uzamsal ve robotik teknoloji girişimlerinin ortaokul seviyesindeki öğrencilerinin öğrenme düzeyleri ve STEM'e karşı tutumları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilerine nazaran öğrenme düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artışın olduğu gözlenmiştir. Fakat kontrol grubundaki öğrencilerin tutum puanları, deney grubundaki öğrencilerinkine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir. Bu bağlamda kısa süreli girişim, kontrol grubundaki öğrencilerinin tutum puanlarını ve motivasyonlarını arttırmıştır. Uzun süreci kapsayan yaz kampı girişimi ise deney grubundaki öğrencilerin öğrenme düzeylerini olumlu yönde etkilemiştir. Çalışmadaki iki girişimde STEM eğitimi ile ilgilidir fakat bizim çalışmamızda STEM eğitimi ile ilgili bir girişim vardır, bu noktada farklılık olsada STEM eğitiminin STEM'e olan ilgiyi arttırması benzerlik göstermektedir. Wyss, v.d., (2012) ortaokul seviyesindeki öğrencilerin STEM'e karşı ilgilerini araştırdıkları çalışmada, STEM alanındaki profesyonellerle gerçekleştirilen video görüşmelerinin, öğrencilerde STEM'e olumlu tutumu arttırdığı sonucuna varmışlardır. STEM ile ilgili yapılan çalışmanın STEM'e olan ilgiyi arttırmış olması bizim çalışmamıza benzemektedir fakat bizim çalışmamızın çalışma grubu daha büyük ve STEM alt boyutlarında incelemiş olması yönü ile farklıdır. Şahin (2013), öğrencilerin STEM etkinliklerine katılımının, STEM alanlarına karşı olumlu tutumu arttırdığını ifade etmiştir. Bu sonuç STEM eğitiminin STEM'e olan ilgiyi arttırdığı şeklinde yorumlanabilir fakat Şahin'in (2013) çalışması yurt dışında ve okul sonrası etkinliklerine katılan öğrencilerle gerçekleştirilmiştir ve bu yönleri ile bizim çalışmamızdan farklıdır. Naizer, Hawthorne ve Henley (2014) ortaokul seviyesindeki öğrencilerin STEM'e karşı olumlu tutumlarının artmasında yaz kamplarının etkili olduğu sonuca ulaşmışlardır. Söz konusu çalışmada okul dışı etkinliğe katılan öğrencilerle ve yurt dışında gerçekleştirilmiştir. Yamak, Bulut ve Dündar (2014) çalışmalarında, 20 beşinci sınıf öğrencisi ile çalışmışlardır. Bu bağlamda yaz döneminde öğrencilerle gerçekleştirilen 3 STEM etkinliğinin öğrencilerin fene karşı tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak STEM etkinliklerinin öğrencilerin fene karşı tutumları ve bilimsel süreç becerilerinin olumlu yönde arttığı gözlemlenmiştir. Bizim çalışmamızda da deney grubunda fen alt boyutuna karşı olumlu tutumda bir artış gerçekleşmiştir. Lamb ve diğerleri (2015) STEM eğitiminin öğrencilerde fene yönelik olumlu tutumu arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Söz konusu çalışmada çalışma grubunun yaşı daha küçük ve genişliği

daha büyüktür. Aslan-Tutak, Akaydın ve Tezezen (2017) çalışmalarında, “İşbirlikli STEM Eğitimi Modülü”nün matematik ve kimya öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarına etkisini araştırmışlardır. 4 hafta süren STEM odaklı etkinlikler sınıf içi ve dışında uygulanmıştır. Bunun yanında STEM eğitimi ile ilgili makaleler okumaları sağlanmış ve edindikleri bilgileri poster olarak ortaya koymaları sağlanmıştır. “FeTeMM Farkındalık Anketi” ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Sonuç olarak çalışma öncesi ve sonrasında “İşbirlikli STEM Eğitimi Modülü” ve STEM eğitimi hakkında olumlu yönde bir tutum artışı tespit edilmiştir. Alıcı (2018) hazırladığı tez çalışmasında probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin tutumlarına, kariyer algılarına ve meslek ilgilerine etkisi incelemiş ayrıca uygulamalar hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin STEM kariyer algılarının, STEM disiplinlerine karşı tutumun ve STEM alanları ile ilgili meslek ilgilerinin istatistiksel olarak anlamlı olarak arttığı sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada matematik tutumunda kontrol ve deney ve gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma olmamıştır. Bu çalışma öğretmen adayları ile yapılması yönü ile bizim çalışmamızdan farklı fakat STEM eğitiminin STEM’e olan olumlu tutumu arttırdığını ortaya koyması yönü ile bizim çalışmamıza benzemektedir.

Bizim çalışmamızda matematik alt boyutuna karşı olumlu tutumda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma olmamıştır bu bağlamda Bingolbali, Monaghan ve Roper (2007) matematiğe karşı olumlu tutumu arttırmanın zor olduğunu bununda matematik ilkelerinin anlaşılmasının çok zaman alması ve zor olması olarak ifade etmişlerdir. Bu sebeple matematiğin yapısı gereği matematik tutumunda bir farklılaşma olmamış olabilir.

Deney ve kontrol gruplarının STEM tutum son test puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir farklılaşmanın çıkması STEM etkinliklerinin, STEM’e karşı olumlu tutumu arttırdığını göstermektedir. Bu bağlamda çalışmanın iyi uygulandığı da söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının STEM mühendislik boyutu son test puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir farklılaşmanın çıkması da çalışmanın iyi uygulandığının söylenmesini desteklemektedir. Çünkü normal şartlarda öğrenciler teknoloji tasarım dersi adı altında teknoloji disiplinini

almaktadırlar. Bu bağlamda, yenilenen Gelecek Nesil Fen Standartlarının (NGSS, 2013) uygulama ve kapsam alanında mühendislik ve fen entegrasyonu açısından geniş yer bulmasına rağmen, öğretim programlarında temsili yeterli değildir. Çünkü mühendisliği diğer disiplinler gibi bir öğrenme alanı olarak görmek zordur. Bu bağlamda deney grubu açısından mühendislik boyutunun iyi temsil edildiği söylenebilir.

Deney grubunun STEM 21. YY becerileri boyutunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark çıkmamasının sebebi ön test puanının (44,78) çalışma öncesinde de yüksek olması olabilir. Çünkü 21. YY becerileri boyutundan alınabilecek en yüksek puan 55 dir. Yüksek olan olumlu tutumda son testte (46,54) bir artış olsa da istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağlamak daha zordur. Kontrol grubunun STEM 21. YY becerileri boyutunun ön test ve son test puanları arasında ön test lehine anlamlı bir farklılığın çıkması yani olumlu tutumun azalması Elektrik Enerjisi ünitesinin öğrencilere karmaşık gelmesi olabilir. Ayrıca deney grubunda olduğu gibi kontrol grubunda da STEM 21. YY becerileri boyutunun ön test puanları (45,93) yüksektir.

Deney grubunun STEM fen boyutunun ön test ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark çıkmıştır. Ön test puanının (32,50) çalışma öncesinde de yüksek olmasına rağmen böyle bir sonucun çıkması çalışmanın fen disiplini adına iyi uygulandığı fikrini oluşturmaktadır. Ayrıca fen boyutundan alınabilecek en yüksek puan 45 dir. Yüksek olan olumlu tutumda son testte (35,19) bir artış olması zordur. Fen derslerine yönelik tutumun, öğrenci davranışları, ders seçimi, nitelikli ve ders ihtiyaçlarına uygun sınıf çalışmaları aynı zamanda bilimsel çalışmalara katılımı ve bilimsel çalışmaları desteklediğinin bilinmesi (Koballa ve Crawley, 1985; Germann, 1988; Weinburgh, 1995) ve öğrencilerin fen dersi başarıları ile fen derslerine yönelik tutumları arasında önemli bir ilişkinin bulunmasından dolayı (Kesamang ve Taiwo, 2002) fen derslerinde STEM eğitiminin kullanılması gayet önemlidir. Fakat kontrol grubunda da ön test puanının (32,14) yüksek olmasına rağmen son testte (32,25) anlamlı bir artış olmamıştır. Bunun sebebi ise öğrencilerin fene yönelik olumlu tutumunun zaten yüksek olduğu ve her zamanki uygulanan yöntem ile derslere devam edilmesi olabilir.

5.2 “Elektrik Enerjisi Başarı Testi”nden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç Ve Tartışma

Araştırmada Elektrik Enerjisi Başarı Testinden alınan puanlara göre deney ve kontrol gruplarının ön testler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı fakat son testler arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte deney grubunun ön test ve son testleri karşılaştırıldığında son test lehine büyük bir etki ile farklılaşmanın olduğu (Cohen d), kontrol grubunun ön test ve son testleri karşılaştırıldığında da son test lehine büyük bir etki ile farklılaşmanın olduğu (Cohen d) fakat deney grubunda etki büyüklüğü değerinin kontrol grubuna göre daha büyük olduğu belirlenmiştir. Söz konusu durum STEM etkinliklerinin akademik başarıyı arttırmada daha etkili olduğunu göstermektedir. Literatürde bu sonucu destekler nitelikte çalışmalar bulunmaktadır (Acar, 2018; Ceylan, 2014; Cotabish vd., 2013; Dedetürk, 2018; Doğanay, 2018; Fortus vd., 2004; Guzey vd., 2016; Gülhan ve Şahin, 2016; Karahan vd., 2014; Karıcı, 2018; Schnittka ve Bell, 2011; Şentürk, 2017; Wade - Shepherd 2016; Yasak, 2017; Yıldırım ve Altun, 2015).

Fortus, Dersheimer, Krajcik, Marx ve Mamlok (2004) gerçekleştirdikleri çalışmalarında, “Tasarım Temelli Öğretimi” anlatmışlar, bu yöntemin etkisini ve anlamlı fen öğretiminin oluşma durumunu araştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla 92 kişiden oluşan öğretmen adaylarına söz konusu yöntem 3 aşamalı olarak uygulanmıştır. Ön-son testlerle ve öğrencilerin ürettiği ders programına uygun model tasarımlarıyla fen alanındaki gelişimleri ölçülmüştür. Sonuçta başarı açısından ön ve son testlerde son test lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olduğu verisine ulaşılmıştır ve bu sonuç bizim çalışmamızla örtüşmektedir fakat sözkonusu çalışma öğretmen adayları ile bizim çalışmamız 7. Sınıf öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes (2013) gerçekleştirdikleri çalışma bağlamında STEM eğitiminin, ilkökul seviyesindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, kavram ve alan bilgilerine etkisini incelemiştir. Sonuç olarak deney grubundaki öğrenciler kontrol grubu öğrenciler ile kıyasla, bilimsel süreç becerilerinde, fen kavram ve fen alan bilgilerinde anlamlı bir artışın varlığı tespit edilmiştir. Bu çalışma STEM eğitiminin başarıyı arttırmada daha etkili olduğunu göstermesi adına bizim çalışmamıza benzemektedir fakat çalışma grubu ilkökul öğrencileridir. Ceylan

(2014), 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği tez çalışmasında, asit ve bazlar konusunda STEM eğitime dayanan bir öğretim gerçekleştirmiştir. Çalışmasında STEM eğitiminin yaratıcılık, akademik başarı ve problem çözme becerilerine etkisini araştırmıştır bununla birlikte uygulamaya katılan öğrencilerin STEM eğitimi ile görüşlerini de almıştır. Çalışmada asit ve bazlar konusu kontrol grubuna normal okullarda uygulanan yöntemle işlenirken, deney grubuna STEM eğitimi ile işlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar ise; deney grubundaki öğrencilerin yaratıcılık, akademik başarı ve problem çözme becerileri seviyelerinin, kontrol grubundaki öğrencilere nazaran daha yüksek olduğu bununla birlikte deney grubundaki öğrencilerin STEM eğitimi hakkında olumlu görüşlerinin olduğu şeklindedir. Söz konusu çalışmanın sonucu bizim çalışmamızla örtüşmektedir fakat çalışma grubunu 8. Sınıfta öğrenim gören öğrenciler oluşturmuştur ve öğretim yapılan konu farklıdır. Medya tasarım süreciyle STEM eğitimi birleştiren Karahan, Canbazoğlu Bilici ve Ünal (2014) çalışmalarında, okul dışı STEM etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri ve fene yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir ve çalışma ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerden fen spotu hazırlamaları ve hazırlarken medya tasarım süreçlerini kullanmaları istenmiş ve bu konuda öğrencilerden görüş alınmıştır. Çalışma sonucunda medya tasarım sürecine dönük geliştirilen STEM etkinliklerinin, öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri ve fene yönelik tutuma olumlu etkisinin olduğu verisine ulaşılmıştır. Söz konusu çalışma STEM eğitiminin öğrenmede etkili olduğunu göstermesi yönü ile bizim çalışmamıza benzemektedir fakat bizim çalışmamız okul içinde bir ünitenin STEM eğitimi ile işlenmesi üzerine kurulu iken söz konusu çalışma okul dışı etkinlikler üzerine kurulmuştur. Öğretmen adayları ile çalışan Yıldırım ve Altun (2015) gerçekleştirdikleri çalışmada üniversite 3. Sınıfa devam eden Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının Fen ve Teknoloji dersi kapsamında STEM eğitimi ve ilgili uygulamaların başarıya etkisini incelemişlerdir. Bu bağlamda “Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları” dersi kapsamında “Enerji Dönüşümleri ve Yenilenebilir Enerji” konusu ile ilgili belirlenen hedefler paralelinde etkinlikler uygulanmış ve çalışmaya katılan öğrencilere mühendislik tasarımına ait süreçlerini kullanmaları, bununla birlikte gerçek hayata dair problemleri çözme becerisi kazandırma amaçlanmıştır. Araştırmacıların hazırladığı başarı testi sonuçlarına göre STEM eğitim ile ilgili uygulamaların fen bilgisi laboratuvar dersinin öğrenilme düzeyini arttırdığı ve akademik başarıya da olumlu yönde etki ettiği sonucu

bulunmuştur ve STEM eğitiminin akademik başarıyı arttırmada etkili olduğunu göstermesi yönü ile bizim çalışmamızla örtüşmektedir fakat bizim çalışmamızın çalışma grubunu ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Yurtdışı çalışması olan ve benzer bir sonuç elde eden Lamb, Akmal ve Petrie (2015) çalışmalarını anaokulu, ikinci ve beşinci sınıfa devam eden toplam da 254 öğrenci ile hazırlanan birleştirilmiş STEM eğitiminin bilişsel, duyuşsal ve içeriğe sonuçlarını incelemiştir. Çalışmacıların hazırladığı STEM programı 2009'dan 2012 yılına kadar uygulanmaya devam edilmiştir. Veri toplama araçları olarak kullanılan "uzamsal görüntüleme ve zihinsel döndürme, öz yeterlik ve fene yönelik ilgi ölçeği, fen alan bilgisi testi" öntest ve son test olarak kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar; kontrol ve deney grupları kıyaslandığında gruplar arasında bilişsel, duyuşsal ve içerik, olarak deney grubu lehine anlamlı bir farklılaşmanın olduğu görülmüştür ve bu yönü ile bizim çalışmamızla örtüşmektedir. Yine beşinci sınıf öğrencileri ile çalışan Gülhan ve Şahin (2016) çalışmalarında, 5. Sınıf öğrencilerinde STEM entegrasyonunun, STEM alanlarındaki mesleklere karşı görüşlerine fen ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisini araştırmışlardır. Bu bağlamda kontrol grubundaki öğrencilerle okullarda uygulanan program Fen Bilimleri ders kitabı ile işlenirken, deney grubundaki öğrencilerle Fen Bilimleri ders kitabının yanında STEM entegrasyonuna yönelik etkinlikler dahil edilerek dersler işlenmiştir. Sonuç olarak ise, uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır ve bu yönü ile bizim çalışmamıza benzemektedir. Guzey, Moore, Harwell ve Moreno (2016), 275 ortaokul seviyesindeki öğrenci ile gerçekleştirdikleri çalışmada, STEM eğitimi çerçevesinde mühendislik tasarım temelli eğitimi kullanmışlardır. Bu bağlamda mühendislik tasarım temelli işlenen fen derslerinin öğrencilerin tutumlarına ve öğrenmelerine olan etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak fen dersini mühendislik tasarım temelli işlemenin öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkisinin olduğu belirtilmiştir ve bu yönü ile bizim çalışmamıza benzemektedir. Biraz daha farklı sonuç elde eden Sarıcan (2017) çalışmasında, bütünlük STEM eğitiminin başarıyı ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisini yapılandırmacı yaklaşıma göre anlamlı düzeyde artırmadığını belirlemiştir. Ayrıca kalıcılığa da etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Bütünlük STEM eğitiminin anlamlı düzeyde olmasa da akademik başarıya olumlu yönde katkı sağladığı ortaya çıkmıştır ve STEM eğitiminin akademik başarıyı arttırmada etkili olduğunu göstermesi yönüyle bizim çalışmamıza benzemektedir.

Bizim çalışmamızın sonuçlarına çok yakın bir sonuç elde eden Yasak (2017) “Tasarım Temelli Fen Eğitiminde, Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik Uygulamaları: Basınç Konusu Örneği” adlı tez çalışmasını 8. Sınıfta öğrenim gören 46 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak STEM uygulamaları ile işlenen fen konularında öğrencilerin başarılarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kuvvet ve Hareket ünitesinde yer alan “Basınç” konusu ile gerçekleştirilen uygulamalarda, deney grubunda bulunan öğrencilerinin son test puanları, kontrol grubunda bulunan öğrencilerinininkinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Yine ortaokul öğrencileri ile çalışan Dedetürk (2018) hazırladığı “6. Sınıf Ses Konusunda Fetemm Yaklaşımı İle Öğretim Etkinliklerinin Geliştirilmesi, Uygulanması Ve Başarıya Etkisinin Araştırılması” başlıklı tez çalışmasında 2 devlet okulundaki 158 öğrenci ile çalışmıştır. Sonuç olarak Deney grubu öğrencilerinin STEM etkinlikleri sonucunda başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Benzer bir sonuç elde eden Doğanay (2018) tez çalışmasında STEM eğitimi ile ders işlenen deney grubunda başarı ve tutum puanlarının, kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. STEM eğitimine biraz daha farklı bir yorum katan Karcı (2018) “STEM Etkinliklerine Dayalı Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının (STÖY) Öğrencilerin Akademik Başarıları, Meslek Seçimleri Ve Motivasyonları Üzerine Etkisinin İncelenmesi” başlıklı tez çalışmasında 5. Sınıf Fen Bilimleri dersinde ki “Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik” ünitesinin STÖY ile işlenilmesinin öğrencilerin, akademik başarılarına, fen öğrenimlerine, STEM mesleklerine karşı ilgilerine ve STEM’e karşı motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak “Akademik Başarı Testi” ve “Fen, Teknoloji, Matematik Ve Mühendislik Mesleğine Yönelik İlgililik Ölçeği” ve “Motivasyon Ölçeği” kullanılmıştır ve toplamda 50 öğrenci ile çalışılmıştır. Deney grubunda STEM etkinliklerine dayanan STÖY ile kontrol grubunda okullarda uygulanan yapılandırmacı eğitim ile dersler işlenmiştir. Sonuç olarak akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark çıkmıştır. Söz konusu çalışma elektrik konusunda olaması ve STEM eğitiminin olumlu etkisinin olduğunu ortaya koyması yönü ile bizim çalışmamızı destekler niteliktedir. Yine ortaokul öğrencileri ile çalışan Ergün ve Balçın (2019) probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemek için gerçekleştirdikleri çalışmada ön test - son test tek gruplu zayıf deneysel deseni kullanmışlardır. Çalışma grubunu 6. Sınıf seviyesinde öğrenim gören, 19 öğrenci oluşturmuştur. 5 ders saatini

kapsayan uygulamalardan önce ve sonra başarı testi, uygulanarak elde edilen puanlar karşılaştırılmıştır. Araştırmaya göre probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının akademik başarıyı arttırdığı sonucuna varılmıştır ve bu yönü ile bizim çalışmamızı desteklemektedir fakat çalışmada kontrol grubu bulunmamaktadır dolayısı ile bir karşılaştırma söz konusu değildir bu yönü ile bizim çalışmamızdan farklıdır.

Deney ve kontrol gruplarının çalışma öncesinde ve sonrasında akademik olarak bir farklılığın oluşması normal bir durumdur. Çünkü çalışma öncesinde öğrencilere genel olarak bilmedikleri bir konu hakkında ön test uygulanmıştır. Sonrasında farklı yöntemlerle de olsa öğrencilere konu işlenmiştir ve öğrenciler konu hakkında bilgi sahibi olmuşlardır. Fakat etki değeri göz önüne alındığında deney grubunda akademik başarının daha büyük bir etkiyle arttığı görülmektedir. Bu sonuç STEM etkinliklerinin akademik başarıyı arttırmada daha etkili olduğunu göstermektedir. Çünkü STEM eğitimi öğrenim ve öğretime disiplinler arası bütünleşmiş bir yaklaşımla bakan, ders içeriklerinin bölünmediği bununla birlikte çalışmayı akıcı ve dinamik hale getiren sistemdir (Merrill, 2009). Bu bağlamda deney grubundaki öğrenciler fen disiplinine ait kazanımların yanında matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerine ait kazanımları bir bütün olarak akıcı ve eğlenceli bir şekilde kazanmışlardır. Ayrıca STEM eğitimi kapsamında daha fazla etkinlik yapma, projeler üretme, programlama yapma ve grupça çalışma fırsatı da bulmuşlardır. Söz konusu fırsatlarda akademik başarının daha çok artışında etkili olmuş olabilir.

5.3 “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç Ve Tartışma

Araştırmada Bilimsel Süreç Becerileri Testinden alınan puanlara göre deney ve kontrol gruplarının ön testler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı, yine son testler arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte deney grubunun ön test ve son testleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı, kontrol grubunun ön test ve son testleri karşılaştırıldığında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Çalışma öncesinde deney grubunun bilimsel süreç puan ortalaması 10,43; kontrol grubunun bilimsel süreç puan ortalaması 10,53 iken

yani çok yakın iken, çalışma sonrasında deney grubunun bilimsel süreç puan ortalaması yaklaşık 1 puan artmış ve 11,59'a yükselmiş; kontrol grubunun bilimsel süreç puan ortalaması herhangi bir artış göstermemiş ve 10,41'dir. Başka bir ifade ile deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri puanları istatistiksel olarak anlamlı olmasa da bir artış olmuş, kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri puanları arasında herhangi bir artış olmamıştır. Söz konusu durum STEM etkinliklerinin ve devlet okullarında mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşımı ile işlenmesinin bilimsel süreç becerileri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Literatürde bu sonucu destekler nitelikte çalışma bulunmaktadır (Hoşbaş, 2018).

Hoşbaş (2018) deney grubunda Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ile 7.sınıf Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesini işlemiş, kontrol grubunda Fen ve Teknoloji Öğretim Programı yaklaşımı ile öğretimi gerçekleştirmiş, eşleştirmeli ve çoktan seçmeli sorular ile bilimsel süreç becerilerini ölçmüş, çalışma öncesinde ve sonrasında bilimsel süreç becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı sonucuna varmıştır. Söz konusu çalışma yaşam temelli etkinlikleri bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmış, bizim çalışmamız STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmıştır. Bu yönü ile iki çalışma farklılık göstermektedir fakat iki çalışmada 7. sınıf öğrencileri, elektrik konusunda gerçekleştirilmiş ve bilimsel süreç becerilerinde bir farklılaşma oluşturulması yönü ile benzerdir. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri puanlarında çalışma sonrasında istatistiksel olarak bir farklılık oluşmamasının bir kaç nedeni olabilir. Bilimsel süreç becerileri yüksek psikomotor ve bilişsel yetenekleri gerektirmektedir. Bundan dolayı bu becerileri kazanmada öğrenciler zorlanabilmektedir. Buna karşın alan yazında gözlem gibi bilimsel süreç becerilerinde STEM eğitimi alan öğrencilerin aktif olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (Hill, 2012; Cho ve Lee, 2013). Bizim araştırmamızın bulguları farklı öğretim yöntemlerinin uygulandığı gruplarda bilimsel süreç becerileri çoktan seçmeli testle ölçüldüğünde deney grubunun son test puanının yüksek olsada istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığını göstermektedir. Bu durumun birkaç sebebi olabilir. Birincisi, bilimsel süreç becerilerinin doğası gereği bazı süreç becerileri daha üst düzey bilişsel ve psikomotor yetenekler gerektirmektedir. Bu sebeple bu tip becerilerin öğrenilmesinde ve uygulanmasında öğrenciler zorlanabilmektedir (Ateş

ve Bahar, 2002; Germann, Aram, Odom ve Burke, 1996; Griffiths ve Thompson, 1993). Bilimsel süreç becerileri ölçme aracının test şeklinde olması da bu sonucun çıkmasında etkili olmuş olabilir. Çünkü bilimsel süreç becerilerini tek türde ölçme aracı ile ölçmenin uygun olmadığını ifade eden araştırmacılar da vardır (Aktamış ve Pekmez, 2011; Taşar, İnceç ve Güneş, 2002). Fakat bu çalışmanın deneme çalışmasında çalışma öncesi ile çalışma sonrasında öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanları arasında anlamlı bir fark çıktığı için asıl çalışmada farklı formatta bir ölçme aracı kullanılmamıştır.

5.4 “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”den Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç Ve Tartışma

Araştırmada fene yönelik tutum ölçeğinden alınan puanlara göre deney ve kontrol gruplarının ön testleri arasında ve son testler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte deney grubunun ön test ve son testleri karşılaştırıldığında yine anlamlı bir farklılaşmanın olmadığı belirlenmiştir. Fakat kontrol grubunun ön test ve son testleri karşılaştırıldığında ön test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Söz konusu durum elektrik enerjisi ünitesinin STEM etkinlikleri ile işlenmesinin fene yönelik tutumu etkilemediği fakat devlet okullarında mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım ile işlenmesinin fene yönelik tutumu olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir. Alanyazında bu sonucu destekler nitelikte çalışmalar bulunmaktadır (Başaran, 2005; Büyükkara, 2011; Karcı, 2018; Küçük, 2014)

Lise öğrencileri ile çalışmasını gerçekleştiren Başaran (2005), bilgisayar destekli öğretimin fizik eğitiminin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisini araştırdığı çalışmasında çalışma öncesi ve sonrasında öğrencilerin fene karşı tutumlarında anlamlı bir farklılaşmanın olmadığı sonucuna ulaşmış ve bu sonucu tutumların uzun sürede değişebilmesine bağlamıştır. Söz konusu çalışma öğretim sırasında teknolojinin aktif kullanılması ve fen tutumuna bir etkisinin olmaması yönü ile bizim çalışmamıza benzemektedir. Küçük (2014) deney grubunda simulasyon yöntemini, kontrol grubunda yapılandırmacı yaklaşım yöntemini kullanarak ders işlemiş fakat iki grupta da çalışma öncesi ve sonrası açısından, fene karşı tutum da anlamlı bir

farklılaşma olmamıştır. Yine bu çalışmada öğretime teknolojinin dahil edilmesi ve fene yönelik tutumda bir artış oluşturmaması yönü ile bizim çalışmamıza benzemektedir. Fakat bizim çalışmamıza daha çok benzeyen çalışmasında Karıcı (2018) “STEM Etkinliklerine Dayalı Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının (STÖY) Öğrencilerin Akademik Başarıları, Meslek Seçimleri Ve Motivasyonları Üzerine Etkisinin İncelenmesi” başlıklı tez çalışmasında 5. Sınıf Fen Bilimleri dersinde ki “Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik” ünitesinin STÖY ile işlenilmesinin öğrencilerin, akademik başarılarına, fen öğrenimlerine, STEM mesleklerine karşı ilgilerine ve STEM’e karşı motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Deney grubunda STEM etkinliklerine dayanan STÖY ile kontrol grubunda okullarda uygulanan yapılandırmacı eğitim ile dersler işlenmiştir. Sonuç olarak akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark çıkmıştır. Fakat STEM meslekleri seçmeye karşı ilgi ve fene yönelik motivasyonları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Söz konusu çalışma STEM eğitiminin kullanılmasının fene yönelik tutumu arttırmaması yönü ile bizim çalışmamıza benzemektedir. Deney grubunda fene yönelik tutumda çalışma öncesinde ve sonrasında bir farklılaşma olmamıştır. Bunun sebebi tutumların kısa sürede değişmesinin zor olması olabilir. Fene yönelik tutum ölçeğinden alınabilecek en düşük puan -20, en yüksek puan +20 dir ve deney grubu öğrencilerinin ön test puanları (14,50) yüksektir, yüksek olan olumlu tutumu arttırmak zordur. Ayrıca deney grubunun STEM tutum ölçeği Fen boyutunun ön test ve son testleri karşılaştırıldığında son test lehine anlamlı bir fark çıkması ve yarı yapılandırılmış görüşmede öğrencilerin %90’ının derse ilgilerinin arttığını ifade etmesi bu fikri desteklemektedir. Fakat kontrol grubunda son test puanları ön teste kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşmüştür ve bunun sebebi elektrik enerjisi ünitesinin devlet okullarında mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım ile işlenmesinin öğrencilere sıkıcı ve karmaşık gelmesi olabilir.

5.5 “STEM İle İlgili Öğrenci Görüş Anketi”nden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç Ve Tartışma

Deney grubu öğrencilerine uygulama bitiminde STEM ile ilgili öğrenci görüş anketi uygulanmıştır, bulgulardan elde edilen sonuçlar ve tartışma bu bölümde sunulmuştur.

Uygulamanın katkıları hakkında öğrenci görüşlerinin farkındalık ve öğrenme kategorilerinde toplandığı sonucuna varılmıştır.

Uygulamanın katkılarına ilişkin farkındalık kategorisini oluşturan alt kategorilerden; uygulamanın eğlenceli olması, fene ilgi artışı, diğer disiplinler içinde STEM'i isteme, özgüven, STEM'i sevmeye ve STEM mesleklerine ilgi artışı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre STEM eğitimin farkındalığa en büyük katkısının öğrencilerin %74'nün uygulamanın eğlenceli olduğunu ifade etmesinden dolayı dersi eğlenceli hale getirme ile ilgili olduğu söylenebilir.

Uygulamanın katkılarına ilişkin öğrenme kategorisini oluşturan alt kategorilerden; programlamayı öğrenme, konuyu iyi anlama, yeni şeyler üretme, grup çalışması, teknoloji, fikir üretme ve etkinlik yapma olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre STEM eğitimin farkındalığa en büyük katkısının öğrencilerin %52'sinin programlamayı öğrenme olduğunu ifade etmesinden dolayı programlama ile ilgili olduğu söylenebilir.

Uygulama sırasında yaşanan güçlükler hakkında öğrenci görüşlerinin ders dışı etki, olumlu yaklaşım, grup çalışması ve STEM eğitimi kategorilerinde toplandığı sonucuna varılmıştır.

Uygulama sırasında yaşanan güçlüklerle ilişkin ders dışı etki kategorisini oluşturan alt kategorilerden; dersin kamera ile çekilmesi, kabloları bağlama ve robotların bazen çalışmaması olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre uygulamadaki ders dışı etki alt kategorisindeki en büyük güçlüğün, öğrencilerin %40'nun dersin kamera ile çekilmesi olduğunu ifade etmesinden dolayı dersteki kamera kaydı ile ilgili olduğu söylenebilir.

Uygulama sırasında yaşanan güçlüklerle olumlu yaklaşım kategorisi ile ilgili alt kategorinin; güçlük yaşamama olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre uygulamadaki olumlu yaklaşım alt kategorisindeki, öğrencilerin %26'sının güçlük yaşamadığını ifade etmesinden güçlük yaşanmaması ile ilgili olduğu söylenebilir.

Uygulama sırasında yaşanan güçlüklerle ilişkin grup çalışması kategorisini oluşturan alt kategorilerden; grup içi fikir ayrılıkları, grupta tek bilgisayar olması ve gruptaki herkesin gayretli olmaması olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre

uygulamadaki grup çalışması alt kategorisindeki en büyük güçlüğün, öğrencilerin %24'nün grup içi fikir ayrılıkları olduğunu ifade etmesinden dolayı gruplarda fikir uyuşmazlığı ile ilgili olduğu söylenebilir.

Uygulama sırasında yaşanan güçlüklerle ilişkin STEM eğitimi kategorisini oluşturan alt kategorilerden; programlama, uygulamanın karmaşıklığı ve tasarım yapmada zorlanma olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre uygulamadaki STEM eğitimi alt kategorisindeki en büyük güçlüğün, öğrencilerin %14'nün programlama olduğunu ifade etmesinden dolayı programlama yapma ile ilgili olduğu söylenebilir.

Uygulamanın ilginç gelen yönleri hakkında öğrenci görüşlerinin STEM eğitimi, ders dışı etki ve olumsuz yaklaşım kategorilerinde toplandığı sonucuna varılmıştır.

Uygulamanın ilginç gelen yönlerine ilişkin STEM eğitimi kategorisini oluşturan alt kategorilerden; programlama, robotları çalıştırma, mühendis gibi çalışma, tasarım yapma, problemlere çözüm üretme, konuyu daha iyi anlama, dersin günlük yaşamla ilişkisi, grup çalışması, animasyon hazırlamak, çok etkinlik yapmak ve çizimleri gerçeğe dönüştürmek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre uygulamadaki STEM eğitimi alt kategorisindeki en ilginç gelen yönün, öğrencilerin %40'nin programlama olduğunu ifade etmesinden dolayı program yazma ile ilgili olduğu söylenebilir.

Uygulamanın ilginç gelen yönlerine ilişkin ders dışı etki kategorisini oluşturan alt kategorilerden; kamera ile çekilmek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre uygulamadaki kamera ile çekilmek alt kategorisindeki en ilginç gelen yönün, öğrencilerin %7'sinin kamera ile çekilmeyi ifade etmesinden dolayı dersteki kamera kaydı ile ilgili olduğu söylenebilir.

Uygulamanın ilginç gelen yönlerine ilişkin olumsuz yaklaşım kategorisini oluşturan alt kategoriden; uygulamayı ilginç bulmama olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre uygulamadaki uygulamayı ilginç bulmama alt kategorisindeki en ilginç gelen yönün, öğrencilerin %5'nin uygulamayı ilginç bulmadığını ifade etmesinden dolayı dersteki farklılığı hissetmeme ile ilgili olduğu söylenebilir.

Yapılan etkinlikler ve grup çalışması dersi daha eğlenceli hale getirmiş olabilir. Çünkü STEM eğitimi sırasında öğrenciler aktif ve üretici bir süreç içerisindeyler. Bu bağlamda Yasak (2017) da STEM eğitiminin dersi eğlenceli hale getirdiği sonucuna ulaşmıştır. Acar (2018), Doğanay (2018) ve Ceylan'ın (2014) çalışmaları da bu durumu destekler niteliktedir. Bu bağlamda öğrencilerin fene yönelik ilgi artışını ifade etmesi de bu sebebe bağlı olabilir. Ayrıca başka disiplinlerde de STEM eğitimini istemeleri derslerin eğlenceli geçmesine bağlı olabilir. Özellikle programlamayı öğrenme, teknoloji ile bu kadar iç içe yetişen öğrenciler için önemli bir katkı olabilir. Uygulama sırasında deney grubundaki öğrencilerin Mbotları programlaması ve animasyon yaparken yine aynı programı kullanması analitik düşüncüyü geliştirmiş olabilir çünkü öğrenciler konuyu daha iyi anladıklarını ve yeni fikirler ürettiklerini belirtmişlerdir. Bazı öğrencilerin uygulama sırasındaki yaşadıkları güçlükler konusunda, grup içi fikir ayrılıklarından bahsetmesi yaş itibari ile olabilir. Yani ergenlik yaşındaki öğrenciler biraz daha anlamakta güçlük çekmiş olabilir, özellikle kız öğrencilerin bu durumu ifade ettikleri görülmüştür. Buna rağmen öğrencilerin önemli bir kısmının grup çalışması ile ilgili olumlu fikirlerini ifade etmesi grup çalışmasına olumlu yaklaşıldığını bu konuda olumsuz fikirlerin ise gruplar oluşturulurken birbiri ile anlaşabilecek öğrencilerin bir araya getirilmesine yeterince dikkat edilmemesinden kaynaklanıyor olabilir. İki öğrencinin uygulamayı ilginç bulmadıklarını ifade etmesinin daha önce bu öğrencilerin uygulamayı yapan öğretmenden programlamayı öğrendiği için, ben biliyorum demek adına ifade etmiş olabilecekleri fikrini oluşturmaktadır. STEM eğitimi hakkında öğrencilerin genel düşüncelerinden çıkarılan ve ilginç gelen yönlerinden çıkarılan kodların benzerlik göstermesi, öğrencilerin STEM eğitimini genel olarak ilginç buldukları kanısını oluşturmaktadır.

5.6 “Yarı Yapılandırılmış Görüşme”lerden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç Ve Tartışma

Uygulama bitiminde deney grubundan 5 kız ve 5 erkek olmak üzere toplamda 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Bulgulardan elde edilen sonuçlar ve tartışma bu bölümde sunulmuştur.

Uygulama hakkında görüşmeye katılan öğrencilerin genel görüşlerinin farkındalık, öğrenme ve işbirlikli öğrenme kategorilerinde toplandığı sonucuna varılmıştır.

Uygulama hakkında öğrencilerin genel görüşleri farkındalık kategorisini oluşturan alt kategorilerden; derse ilgilerinin arttığı, dersi eğlenceli buldukları, sorumluluk duygusu kazandıkları, öz güvenlerinin arttığı, STEM mesleklerine ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre STEM eğitimin farkındalığa en büyük katkısının öğrencilerin %90'nın derse ilgi artışını ifade etmesinden dolayı tutum değişikliği ile ilgili olduğu söylenebilir.

Uygulama hakkında öğrencilerin genel görüşleri öğrenme kategorisini oluşturan alt kategorilerden; konuyu anlama, teknolojinin öğrenmeye katkısı, öğrendiklerini kullanma ve kalıcı öğrenme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre STEM eğitimi ile ilgili genel düşüncelerin öğrenme kategorisinde öğrencilerin %80'nin konuyu anladığını ifade etmesinden dolayı bilişsel kazanım ile ilgili olduğu söylenebilir.

Uygulama hakkında öğrencilerin genel görüşleri işbirlikli öğrenme kategorisini oluşturan alt kategoriden; grup çalışması olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre STEM eğitimi ile ilgili genel düşüncelerin işbirlikli öğrenmede öğrencilerin %80'nin grupça çalışmanın olumlu etkilerini ifade etmesinden dolayı grup çalışmasının faydaları ile ilgili olduğu söylenebilir.

Uygulama hakkında görüşmeye katılan öğrencilerin olumlu görüşlerinin farkındalık, öğrenme ve işbirlikli öğrenme kategorilerinde toplandığı sonucuna varılmıştır.

Uygulama hakkında öğrencilerin olumlu görüşleri farkındalık kategorisini oluşturan alt kategorilerden; derse ilgilerinin arttığı, dersi eğlenceli buldukları, STEM eğitimini ilgi çekici buldukları, STEM mesleklerine ilgilerinin arttığı, sorumluluk duygusu kazandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre STEM eğitimin farkındalığa en büyük katkısının öğrencilerin %90'nın derse ilgi artışını ifade etmesinden dolayı tutum değişikliği ile ilgili olduğu söylenebilir.

Uygulama hakkında öğrencilerin olumlu görüşleri öğrenme kategorisini oluşturan alt kategorilerden; konuyu anlama ve teknolojiyi fark etme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre STEM eğitimi ile ilgili olumlu düşüncelerin öğrenme kategorisinde öğrencilerin %80'nin konuyu anladığını ifade etmesinden dolayı bilişsel kazanım ile ilgili olduğu söylenebilir.

Uygulama hakkında öğrencilerin olumlu görüşleri işbirlikli öğrenme kategorisini oluşturan alt kategoriden; grup çalışması olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre STEM eğitimi ile ilgili olumlu düşüncelerin işbirlikli öğrenmede öğrencilerin %80'nin grupça çalışmanın olumlu etkilerini ifade etmesinden dolayı grup çalışmasının faydaları ile ilgili olduğu söylenebilir.

Uygulama hakkında görüşmeye katılan öğrencilerin olumsuz görüşlerinin grup çalışması ve materyal kategorilerinde toplandığı sonucuna varılmıştır.

Uygulama hakkında öğrencilerin olumsuz görüşleri grup çalışması kategorisini oluşturan alt kategorilerden; grup içi anlaşmazlık ve gürültü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre STEM eğitimin grup çalışması ile ilgili en büyük olumsuz yönünün öğrencilerin %60'nın grup içi anlaşmazlık olduğunu ifade etmesinden dolayı grup çalışmasının zorluğu ile ilgili olduğu söylenebilir.

Uygulama hakkında öğrencilerin olumsuz görüşleri materyal kategorisini oluşturan alt kategorilerden; yetersiz materyal olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre STEM eğitimin materyal ile ilgili en büyük olumsuz yönünün öğrencilerin %20'sinin yetersiz materyal olduğunu ifade etmesinden dolayı ders materyalinin yetersizliği ile ilgili olduğu söylenebilir.

Uygulamanın başka konularda kullanılması ile ilgili görüşmeye katılan öğrenci görüşlerinin öğrenme, farkındalık ve kullanılabilir konular kategorilerinde toplandığı sonucuna varılmıştır.

Uygulamanın başka konularda kullanılması hakkında öğrencilerin görüşlerinin öğrenme kategorisini oluşturan alt kategorilerden; bütün konularda kullanma, konuyu anlama, başarı artışı, kalıcı öğrenme, meslekte başarılı olma olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre STEM eğitimin öğrenmeye en büyük katkısının öğrencilerin %50'sinin bütün konularda kullanılmasını ifade

etmesinden dolayı bütün konuların STEM eğitimi ile işlenmesi hakkında olduğu söylenebilir.

Uygulamanın başka konularda kullanılması hakkında öğrencilerin görüşlerinin farkındalık kategorisini oluşturan alt kategoriden; iyi olacağını düşünme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre STEM eğitimin farkındalığa en büyük katkısının öğrencilerin %70'sinin iyi olacağını ifade etmesinden dolayı bütün konularda STEM eğitimi kullanılmasının iyi olacağı hakkında olduğu söylenebilir.

Uygulamanın başka konularda kullanılması hakkında öğrencilerin görüşlerinin kullanılabilir konular kategorisini oluşturan alt kategorilerden; ekosistemler, vücudumuz ve aynalar konuları olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ve her konun öğrencilerin %10 'u tarafından kullanılabilirliği ifade edildiği için bu üç konuda kullanılabilirliği söylenebilir.

Uygulamanın başka derslerde kullanılması ile ilgili görüşmeye katılan öğrenci görüşlerinin olumlu yaklaşım ve olumsuz yaklaşım kategorilerinde toplandığı sonucuna varılmıştır.

Uygulamanın başka derslerde kullanılması hakkında öğrencilerin görüşlerinin olumlu yaklaşım kategorisini oluşturan alt kategorilerden; iyi olacağını düşünme, matematik dersi, sosyal bilgiler dersi, kolay anlama, Türkçe dersi, teknoloji tasarım dersi, STEM'i sevme ve eğlenceli bulma olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre başka dersleri STEM eğitimi ile işlemede olumlu yaklaşıma en büyük katkısının öğrencilerin %100'nün iyi olacağını düşündüğünü ifade etmesinden dolayı bütün derslerin STEM eğitimi ile işlenmenin iyi olacağı hakkında olduğu söylenebilir.

Uygulamanın başka derslerde kullanılması hakkında öğrencilerin görüşlerinin olumsuz yaklaşım kategorisini oluşturan alt kategorilerden; matematik dersi, Türkçe dersi ve dini bilgilerle ilgili dersler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre başka dersleri STEM eğitimi ile işlemede olumsuz yaklaşıma en büyük etkinin öğrencilerin %20'sinin matematik dersini ifade etmesinden dolayı matematik derslerinin STEM eğitimi ile işlenmenin iyi olmayacağı hakkında olduğu söylenebilir.

Ayrıca görüşmeye katılan öğrenciler STEM eğitimini hangi öğretmenleriniz hangi dersler için kullanıyor sorusuna, öğrencilerin bütün öğrenciler sadece fen öğretmenin kullandığını ve sadece fen dersinde kullandık cevabını vermişlerdir.

STEM eğitiminin derse ilgiyi arttırmasının, eğlenceli bulma ve konuyu anlama ile bir ilişkisi olabilir çünkü anladığımız ve eğlendiğimiz şeylere karşı bir ilgi artışı olması beklenen bir durumdur. Öğrencilerin geneli STEM eğitiminin başka konu ve derslerde kullanılmasını istemesi de bu fikri desteklemektedir. Ayrıca STEM eğitimi ile ilgili genel düşüncelerden çıkan kodlarla, olumlu düşüncelerden çıkan kodların büyük oranda benzerlik göstermesi öğrencilerin genel olarak STEM eğitime olumlu yaklaştığını göstermektedir. Alan yazında bu fikri destekleyen çalışmalar mevcuttur (Acar, 2018; Adıgüzel, 2014; Ceylan, 2014; Doğanay, 2018; Şahin, Ayar ve Yasak, 2017). Genel düşüncelerde ve olumlu düşüncelerde %80 oranında grup çalışmasına karşı olumlu yaklaşım ifade edilmesine karşın olumsuz yönlerde %60 oranında grup içi anlaşmazlığın ifade edilmesi, grup çalışmasının faydalı olduğu fakat grup içi anlaşmazlığın gruplar oluşturulurken birlikte çalışabilecek öğrenciler seçimine daha fazla dikkat edilmesi gerektiğinden kaynaklanmış olabileceği fikrini oluşturmaktadır. Görüşmeye katılan öğrencilerin %20'si STEM eğitiminin matematik dersinde çok problem çözümü olduğu için ve etkinlikle problem çözümünün gerçekleştirilemeyeceğini ifade etmesi, matematiğin derslerde genel olarak klasik yöntemlerle öğretilmesinden kaynaklanıyor olabilir.

5.7 Kalıcılık Testlerinden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç Ve Tartışma

Araştırmada kalıcılık testi olarak uygulanan STEM tutum ölçeği ve elektrik enerjisi başarı testlerinden alınan puanlara göre deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testleri arasında, STEM tutum ölçeği ve alt boyutları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı fakat elektrik enerjisi başarı testinden alınan puanlara göre deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Söz konusu durum STEM etkinliklerinin akademik başarının kalıcılığında etkili olduğu göstermektedir. Alanyazında bu sonucu destekler nitelikte çalışmalar bulunmaktadır (Sarıcan, 2017; Yıldırım, 2016).

Yıldırım (2016) çalışmasında STEM eğitimi kullanılarak ve STEM eğitimi ile birlikte tam öğrenme kullanılarak ders işlenen iki farklı deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının normal eğitim alan öğrencilere göre daha kalıcı olduğu sonucunu elde etmiştir. Söz konusu çalışma 7. Sınıf öğrencilerinde STEM eğitiminin akademik başarının kalıcılığını olumlu etkilediğini ortaya koyması yönü ile bizim çalışmamıza benzemektedir. Sarıcan (2017) 6. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada STEM etkinlikleri ile öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin, yapılandırmacı yaklaşımla ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinden kalıcılık testinde daha yüksek puan aldığı sonucunu elde etmiştir ve bu yönü ile bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

6. ÖNERİLER

Öğrencilerde STEM'e yönelik olumlu tutum artışı adına fen derslerinde, okullarda mevcut öğretim uygulamaları yerine STEM etkinlikleri kullanılabilir.

Öğrencilerde mühendisliğe yönelik olumlu tutum artışı adına fen derslerinde, okullarda mevcut öğretim uygulamaları yerine STEM etkinlikleri kullanılabilir.

Öğrencilerde akademik başarı artışı ve kalıcılığı adına fen derslerinde, okullarda mevcut öğretim uygulamaları yerine STEM etkinlikleri kullanılabilir.

Öğrencilerde fene yönelik olumlu tutum adına fen derslerinde, okullarda mevcut öğretim uygulamaları yerine STEM etkinlikleri kullanılabilir.

7. sınıf öğrencilere fen derslerinde animasyon tasarlama ve Mbot programlama öğretiler.

Elektrik enerjisi ünitesini STEM etkinlikleri ile işlemek için yıllık planlarda ayrılan süreden daha fazla süre ayrılmalıdır.

7. KAYNAKLAR

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.

Akaygün, S. ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing STEM conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.

Akgündüz, D., Ertepinar H., Ger M. A., Kaplan Sayı A., ve Türk Z. (2015). *STEM Eğitimi Çalıştay Raporu Türkiye STEM Eğitimi Üzerine Kapsamlı Bir Değerlendirme*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.

Aktamış, H., & Pekmez, E. Ş. (2011). Fen ve teknoloji dersine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirme çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*,30, 192-205.

Alıcı, M. (2018). Probleme Dayalı Öğrenme Ortamında STEM Eğitiminin Tutum, Kariyer Algı Ve Meslek İlgisine Etkisi Ve Öğrenci Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Kırıkkale.

Atlas, S. (2018). STEM Eğitimi Yaklaşımının Sınıf Öğretmeni Adaylarının Mühendislik tasarım süreçlerine, Mühendislik Ve Teknoloji Algılarına Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Eğitimi Anabilim Dalı, Muş.

Altun, M. ve Yıldırım, B. (2016). *Teoriden pratiğe STEM ve örnek uygulamalar*. İstanbul: SEM-PA Basın Yayın Dağıtım Pazarlama.

Ateş, S. ve Bahar, M. (2002). Araştırmacı fen öğretimi yaklaşımıyla sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin bilimsel yöntem yeteneklerinin geliştirilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. ODTÜ, Ankara.

American Association for the Advancement of Sciences. (1990). *Science for All Americans*. New York: Oxford University Press.

American Association for the Advancement of Science [AAAS] (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.

Anagün, Ş. ve Yaşar, Ş. (2009). Developing scientific process skills at Science and Technology course in fifth grade students. *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865

Aslan-Tutak, F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.

Aydağül, B. ve Terzioğlu, T. (2014). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin önemi [online] (10 Aralık 2015). <http://www.STEMtusiad.org/bilgi-merkezi/makaleler>

Bağcı-Kılıç, G. (2002). Dünyada ve Türkiye’de fen öğretimi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.

Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.

Başaran, B. (2005), Bilgisayar destekli öğretimin fizik eğitiminin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.

Başdağ, G. (2006). 2000 Yılı fen bilgisi dersi ve 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programlarının bilimsel süreç becerileri yönünden karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Orta Öğretim Fen Ve Matematik Alanları Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi. Ankara.

Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12(5), 2337.

Berlin, D. F. and Lee, H. (2005). Integrating science and mathematics education: Historical analysis. *School Science and Mathematics*, 105 (1), 15–24.

Bevan, B., Gutwill, J. P., Petrich, M. and Wilkinson, K. (2014). Learning through STEM-rich tinkering: Findings from a jointly negotiated research project taken up in practice. *Science Education*, 99(1), 98-120.

Bıçer, A., Navruz, B., Capraro, R., ve Capraro, M. (2014). STEM schools vs. non STEM schools: Comparing students mathematics state based test performance. *International Journal of Global Education*, 3(3), 8-19.

Bingolbali, E., Monaghan, J., and Roper, T. (2007). Engineering students' conceptions of the derivative and some implications for their mathematical education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 38(6), 763-777.

Bıyıklı, C. (2013). 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve tutuma etkisi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Bozkurt, E. (2014). Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, Ankara.

Bonwell, Charles C. and Eison, James A.(1991). Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. 1991 ASHE-ERIC Higher Education Reports.

Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.

Büyükkara, S. (2011). İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi ses ünitesinin bilgisayar simülasyonları ve animasyonlar ile öğretiminin öğrenci başarısı ve

tutumuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Orta Öğretim Fen Ve Matematik Alanları Anabilim Dalı, Konya.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Pegem A Akademi, 77-251.

Büyüköztürk, Ş. (2019). Örneklem Yöntemleri [online]. (9 Mayıs 2019), <http://w3.balikesir.edu.tr/~msackes/wp/wp-content/uploads/2012/03/BAY-Final-Konulari.pdf>

Büyüктаşkapı, S. (2010). 6 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir bilim öğretim programı önerisi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Bybee, R. W. (2000). Achieving technological literacy: A national imperative. *The Technology Teacher*, 60 (1), 23-28.

Bybee, R. W. (2010). What is STEM education. *Science*, 329, 996. doi: 10.1126/science.1194998.

Carin, A.A. and Bass, J.E. (2001) "Teaching Science as Inquiry", *Upper Saddle River, : Merrill Prentice Hall*, New Jersey

Cavanagh, S. and Trotter, A. (2008). Where's the "T" in STEM?. *Education Week*, 27 (30), 17–19.

Ceylan, S. (2014). Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Bursa.

Ceylan, S. ve Özdilek, E. (2015). Improving a sample lesson plan for secondary science courses within the STEM education. *Journal of Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 177, 223-228.

Christensen, R. and Knezek, G. (2016). Relationship of middle school student STEM interest to career intent. *International Conference on Education in Mathematic, Science ve Technology (ICEMST)*, 1159.

Cho, B. and Lee, J. (2013). The effects of creativity and flow on learning through the steam education on elementary school contexts. Paper presented at the International Conference of Educational Technology, *Sejong University*, South Korea.

Choi, Y. and Hong, S.H. (2013). The development and application effects of steam program about 'world of small organisms' unit in elementary science. *Elementary Science Education*, 32(3), 361-377.

Chute, E. (2009). STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest. *Pittsburg Post Gazette*.

Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., and Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.

Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J. ve Rannikmae, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: Engineer projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., Turgut, M. F. (1997). Fizik öğretimi. yük/dünya bankası milli eğitimi geliştirme projesi hizmet öncesi öğretmen eğitimi, Ankara.

Çevik, M., Danişay, A. ve Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.

Çevik, M. (2017). Content analysis of STEM-focused education research in Turkey. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 14(2), 12-26.

Çınar, S., Pırasa, N., Uzun, N. ve Erenler, S. (2016). The Effect of Stem Education on Pre-Service Science Teachers' Perception of Interdisciplinary Education. *Journal of Turkish Science Education*, 13, 118-142.

Çiftci, M. (2018). Geliştirilen STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerine, STEM Disiplinlerini Anlamalarına Ve STEM Mesleklerini Fark Etmelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.

Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. ve Özel, S. (2012). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde.

Çorlu, M. A. ve Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.

Çorlu, M. (2013). Uzman alan öğretmeni eğitimi modeli ve görüşler [online]. (20 Mayıs 2014), <http://fetemm.tSTEM.com/gorusler>.

Çorlu, M. S. ve Çallı, E. (2017). STEM Kuram Ve Uygulamaları, İstanbul: Pusula 20 Teknoloji Ve Yayıncılık A.Ş.

Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller-Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P. M. and Hazari, Z. (2012). Out-of-school time science activities and their association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 2(1), 63-79.

Daugherty, M. K. (2013). The Prospect of an “A” in STEM Education. *Journal of STEM Education*, 14 (2), 10-15.

Dedetürk, A. (2018). 6. Sınıf Ses Konusunda FeTeMM Yaklaşımı İle Öğretim Etkinliklerinin Geliştirilmesi, Uygulanması Ve Başarıya Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Kayseri.

Dewaters, J. and Powers, S. (2006). *Improving science literacy through project-based K-12 outreach efforts that use energy and environmental themes*. *Proceedings of the 113th Annual ASEE Conference & Exposition*, Chicago, IL.

Demir, M. (2007). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Yeterliklerini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, Ankara.

Dischino, M., DeLaura, J. A., Donnelly, J., Massa, N. M. ve Hanes, F., (2011). Increasing the STEM pipeline through problem-based learning. *Technology Interface International Journal*, 12(1), 21-29.

Dieker, L., Grillo, K. and Ramlakhan, N. (2012). The use of virtual and stimulated teaching and learning environments: Inviting gifted students into science, technology, engineering, and mathematics careers (STEM) through summer partnerships. *Gifted Education International*, 28(1), 96-106.

Doğan, İ. (2014). Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Okul Öncesi Öğretmenliği Anabilim Dalı, Kütahya

Doğanay, K. (2018). Probleme Dayalı STEM Etkinlikleriyle Gerçekleştirilen Bilim Fuarlarının Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarılarına Ve Fen Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E. and Krysinski, D. (2008). Engagement and achievements: a case study of design-based learning in a science context. *Journal of Technology Education*, 19(2), 22-39.

Dubetz, T. and Wilson, J. A. (2013). Girls in Engineering, Mathematics and Science, GEMS: A science outreach program for middle-school female students. *Journal of STEM Education*, 14(3), 41-47.

Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. *Presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research*, Gold Coast, Queensland, Australia.

Duygu, E. (2018). Simülasyon Tabanlı Sorgulayıcı Öğrenme Ortamında Fetemm Eğitiminin Bilimsel Süreç Becerileri Ve FeTeMM Farkındalıklarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Kırıkkale.

Dünyayı Bilim Yolu İle Değiştirmek, (2018). [online]. (6 Nisan 2019), <https://bilimblogum.files.wordpress.com/2018/04/transforming2018.pdf>

Eurydice. (2011). Avrupa’da Fen Eğitimi: Ulusal Politikalar, Uygulamalar ve Araştırma[online].

http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/133TR.pdf

Eğitimia, 2018. [online] (5 Nisan 2019), <http://www.egitimia.com/STEM-egitimi-amerika/>

Ercan, S. ve Bozkurt, E. (2013). *Expectations from engineering applications in science education: decision – making skill. IOSTE Eurasian Regional Symposium & Brojrageevent Horizon 2020*, Antalya, TÜRKİYE.

Ercan, S. (2014). Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: tasarım temelli fen eğitimi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Erdoğan, N. and Stuessy, C.L. (2015), Modelling Successful STEM High Scholls in the United States: An Ecology Framework. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 3(1), 77-92.

Erdoğan, İ. ve Çiftçi, A. (2017). Investigating the views of pre-service science teachers on STEM education practices. *International Journal Of Environmental & Science Education*, 12(5), 1055-1065.

Ergün, A. ve Balçın M. D. (2019). Probleme Dayalı FeTeMM Uygulamalarının Akademik Başarıya Etkisi. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*. 4(1) DOI: 10.29250/sead.490923

Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E. N., Corn, J., Townsend, L. W. and Collins, T. L. (2013). Student attitudes toward STEM: The development of upper elementary

school and middle/high school student surveys. *American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition 120*, 6955-6976.

Fidan, U. ve Yalçın, Y. (2012). Robot eğitim seti lego Nxt. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(1), 1-8.

Fortus, D., Dershimer, R.C., Krajcik, J., Marx, W. and Mamlok, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1081-1110. doi:10.1002/tea.20040

Gencer, A. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1-19.

Girgin, Ş. (2018). Erken STEM Eğitiminin Etnografik Durum Çalışması: Öğrencilerin Otantik Öğrenme Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Matematik ve Fen bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul.

Gülen, S. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik Ve Matematik Disiplinlerine Dayalı Argümantasyon Destekli Fen Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Guzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M. and Moreno, M. (2016). STEM integration in middle school life science: Student learning and attitudes. *J Sci Educ Technol*, 25, 550-560.

Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik, matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi, *International Journal of Human Science*, 13 (1), 602-620.

Güneş, H. ve Karaşah, Ş. (2016). Geçmişten günümüze fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 122-136.

Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017a). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*, 3(1), 25- 40.

Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017b). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.

Germann, P.J. (1988) Development of the attitude towards science in school assessment and its use to investigate the relationships between science achievement and attitude towards science in school. *Journal of Research in Science Teaching*, 13, 111-125.

Guzey, S.S., Tank, K., Wang, H., Roehrig, G. and Moore, T. (2014). A High-quality Professional development for teachers of grades 3–6 for implementing engineering into classrooms. *School Science and Mathematics*, 114 (3), 139-149.

Griffiths, A. K. and Thompson, J. (1993). Secondary school students' understandings of scientific processes: an interview study. *Research in Science & Technological Education*, 11(1), 15-26.

Hacıoğlu, Y. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, Ankara.

Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A. S. (2016). Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması, *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12 (3), 654-669.

Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 6(1), 129–146.

Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M. and Capraro, M. R. (2015). In-service teachers' implementation of and understanding from project-based learning (PBL) in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 63-76.

Helvacı-Özacar, B. (2018). STEM Eğitiminde Disiplinler Arasılık: Matematik Ve Fen Bilimleri Derslerinde Teknoloji Ve Mühendislik Entegrasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Matematik ve Fen bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul.

Herscbach, D.R. (2011). The STEM Initiative: Constraints and Challenges. *Journal of STEM TeacherEducation*, 48 (1), 96-122.

Hill, J. (2012). *Problem-based learning: math made relevant. Master of Education*, Moravian College: Bethlehem.

Honey, M., Pearson, G. and Schweingruber, H. (Eds) (2014). National Academy of Engineering. Committee on Integrated STEM Education. Washington D. C.

Hoşbaş, A.A. (2018). Fen bilimleri öğretiminde yaşam temelli öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Kırıkkale.

International Techonogy Education Association. (2009) ITEA. *The over looked STEM imperatives: Technology and Engineering K-12 Education*. Reston, VA: Author.

İrkıçatal, 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, Antalya.

Israel, M., Maynard, K. and Williamson P. (2013). Promoting Literacy-Embedded, Authentic STEM Instruction for Students With Disahilities and Other Struggling Learners. *Teaching Exceptional Children*, 45 (4), 18-25.

Jinks, J. (1997). The science processes [online]. (03 Mayıs 2014), <http://my.ilstu.edu/~jdpeter/THE%20SCIENCE%20PROCESSES.htm>.

Johnston J. (2005). *Early Explorations in Science*. Berkshire; Open University Press.

Kandemir, E. M. (2011). Öğretmenlerin üst düzey bilimsel süreç becerilerini anlama düzeylerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İzmir.

Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S. ve Ünal, A. (2014). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitime medya tasarım süreçlerinin entegrasyonu*. Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi. İstanbul.

Karar, E. E. (2011). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Aydın.

Karakaya, F. ve Avgın, S. S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards FeTeMM (STEM). *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188-4198. doi:10.14687/jhs.v13i3.4104

Karcı, 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.

Kang, M., Kim, J. and Kim, Y. (2013). Learning Outcomes of the Teacher Training Program for STEAM Education. *Korean Journal of the Learning Sciences*, 7 (2), 18-28.

Kayalar, A. (2018). Mobil Teknolojiye Dayalı Fetemm Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerine, Sistem Düşünme Zekâsına Ve Öğretmenlik Özyeterliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, İzmir.

Kertil, M. ve Gürel, C. (2016). Mathematical Modeling: A Bridge to STEM Education. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 44-55.

Keskinkılıç, G. (2012). Mikro yaşam Tasarımı: Mikroorganizmalarla İlgili Deneysel Tasarımlarının Öğretmen Adaylarının Yaratıcılıkları, Akademik Başarıları Ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Muş Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Muş.

Kılıç, G. B. (2002). Dünyada ve Türkiye'de fen eğitimi (TIMSS-R). *V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Öğretimi Kongresi*. Ankara.

Kılıç, G. B. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (tımss): fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim-Online*, 2 (1), 42-51.

Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-417.

Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W. and Albert, J. L. (2013). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481.

Kesamang, M. E. E. and Taiwo, A. A. (2002). The correlates of the socio-cultural background of Botswana junior secondary school students with the attitudes towards and achievements in science. *International Journal of Science Education*, 24 (9), 919-940.

Koballa, T.R. (1988). Attitude and related concepts in science education. *Science Education*, 72, 115-126.

Koballa, T.R. and Crawley, R.E. (1985). The influence of attitude on science teaching and learning. *School Science and Mathematics*, 85, 222-231.

Koç, Y. (2017). Fen Bilimleri Dersinde STEM Eğitim Modeli Yaklaşımı Kullanarak Genç Mekatronikçilerin Yetiştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Koyuncu, A. ve Kırgız, H. (2016). Bilim merkezlerinin öğrencilerin uluslararası sınavlardaki başarılarına etkisi. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1 (1), 52-60.

Koyunlu-Unlu, Z., Dökme, I. ve Unlu, V. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*, 63, 21-36. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2016.63.2>

Kozcu-Çakır, N. (2013). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Nitel Ve Nicel Analizi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kumtepe, E. (2009). *Okul Öncesi Eğitimde Fen. Okul Öncesinde Fen ve Matematik Eğitimi*. Ed: Aynur Özdaş. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Küçük, T. (2014) Işık Ünitesinde Simülasyon Yönteminin Kullanılmasının Öğrencilerin Fen Başarısına Ve Fen Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T. and Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.

Lacey, T. A. and Wright, B. (2009). Occupational employment Project ionsto 2018. *Monthly Labor Review*, November, 82-109.

Lamb, R., Akmal, T. and Petriei, K. (2015). Development of a cognition priming model of STEM learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.

Lantz, H. B. (2009). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: What form? What function?, [online]. (15 Nisan 2017) <http://www.currtechintegrations.com/pdf/STEMEducationArticle.pdf>

Lin, K. Y. and Williams, P. J. (2015). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 1021-1036.

Lou, S. J., Shih, R. C., Diez, C. R. and Tseng, K. H., 2011. The impact of problem-based learning strategies on STEM knowledge integration and attitudes: an exploratory study among female Taiwanese senior high school students. *International Journal of Technology and Design Education*, 21, 195–215.

Mahoney, M. P. (2009). Student attitude toward STEM: Development of an instrument for high school STEM-based programs. Unpublished Doctoral Dissertation. Ohio State University.

Martin, D. J. (1997). Elementary Science Methods A Constructivist Approach, Delmar Publishers, America.

Marulcu, İ. and 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*, 12, 13-23.

Master, A., Cheryan, S., Moscatelli, A., and Meltzoff, A.N. (2017). Programming experience promotes higher STEM motivation among first-grade girls. *Journal of Experimental Child Psychology*, 160, 92- 106.

McClain, M. L. (2015). The Effect Of STEM Education On Mathematics Achievement Of Fourth-Grade Underrepresented Minority Students. Doctoral Dissertation, Capella University, Minneapolis.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2009). *MEB 2010-2014 Stratejik Planı*. Millî Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı. Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2014). Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü. Strateji Geliştirme Şubesi [online]. (20 Nisan 2019), <http://kayseri.meb.gov.tr/STEM/index.aspx>

MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).

MEB (Milli Eğitim Bakanlığı), 2018. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı [online]. (11 Nisan 2019), <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf>

Merrill, C. (2009). The Future of TE Masters Degrees: STEM. *Paper presented at the meeting of the International Technology Education Association*, Louisville, Kentucky.

Monhardt, L. and Monhardt R. (2006). Creating A Context For The Learning Of Science Process Skills Through Picture Books. *Early Childhood Education Journal*, 34, 67–71.

Moore, T.J.,Stohlmann, M.S., Wang, H.-H., Tank, K.M., and Roehrig, G.H. (2013). Implementationandintegration of engineering in K-12 STEM education. In J. Strobel, S. Purzer, & M. Cardella (Edt.), *Engineering in precollegesettings: Researchintopractice*. Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers.

Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: Thestudent, theschool, theclassroom. *TIES (TeachingInstituteforExcellence in STEM)* [online]. (12 Aralık 2015), http://www.wythe-excellence.org/media/STEM_Articles.pdf

Nağaç, M. (2018). 6. Sınıflar Fen Bilimleri Dersi Madde Ve Isı Ünitesinin Öğretiminde Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (Fetemm) Eğitimi'nin Öğrencilerin Akademik Başarısı Ve Problem Çözme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Hatay.

Naizer G., Hawthorne M. J. and Henley T. B. (2014). Narrowing the gender gap: enduring changes in middle school students' attitude toward math, science and technology. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 15(3), 29-34.

National Academy of Engineering [NAE] & National Research Council [NRC] (2009). *Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects*. Edt. Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.

National Research Council (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington D.C. : The National Academies Press.

NGSS (Next Generations Science Standards) (2013). *The next generation science standards-executive summary* [online]. (5 Aralık 2015), http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update_0.pdf,]

Nugent, G., Barker, B., Grandgenett, N. and Adamchuk, V. I. (2010). Impact of robotics and geospatial technology interventions on youth STEM learning and attitudes. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(4), 391-408.

Ostler, E. (2012). 21st Century STEM Education: A Tactical Model for Long-Range Success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2 (1), 28-33.

Olivarez, N. (2012). *The impact of a STEM program on academic achievement of eight grade students in a south texas middle school*. Doctoral Dissertation, Texas A & M University, Texas.

Ong, E. T., Ayob, A., İbrahim, N., Adnan, M., Shariff, J., & İshak, N. M. (2016, May). Integrating STEM into early childhood education: Is it feasible?.

International Conference on education in Mathematic, Science ve Technology (ICEMST), 385-390.

Onsekizoğlu, A. S. (2018). Webquest Destekli STEM Eğitiminin Akademik Başarıya Etkisi Ve Zeka Türleri İle Öğrenme Stilleri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Orta Öğretim Fen Ve Matematik Alanları Anabilim Dalı, Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul.

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). (2010). *PISA 2009 Results: What students know and can do – student performance in reading, mathematics and science (Volume I)*. [online]. (10 Aralık 2016), <http://dx.doi.org/10.1787/9789264091450-en>

Öner, A. T., Navruz, B., Biçer, A., Peterson, C. A., Capraro, R. M. and Capraro, M. M. (2014). T-STEM academies' academic performance examination by education service centers: A longitudinal study. *Turkish Journal of Education*, 3(4), 40-51.

Özdamar, K. (1999) Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi 1. Eskişehir: Kaan Kitabevi.

Özdemir, S. (2016). *STEM eğitimi için görüşler [S. Boz tarafından kaydedildi]*. Ankara.

Özdoğru, E. (2013). Fiziksel olaylar öğrenme alanı için lego program tabanlı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Özdemir, M. ve Kaptan, F. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileri ve fen öğretimine yönelik tutumlarının incelenmesi. *Karaelmas Journal of Educational Science*, 62-75.

Özçakır-Sümen, Ö. & Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 16, 459-476.

Öztürk, M. (2018). İlköğretim 4. Sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMMeğitimine dair yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilimdalı, İzmir.

Padilla, J. M. & Okey, J. R. (1984). The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement [online]. (11 Nisan 2019), *Journal of Research in Science Teaching*. 21 (3), 277-287.

Padilla, M. J. (1990). The science process skills. Research matters-to the science teacher. No. 9004 . <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm>

Parilla, J., Trujillo, J. L. and Berube, A. (2015). Skills and innovation strategies to strengthen US manufacturing: lessons From Germany.

Patel, N., Franco, S. and Lindsey, J. (2013). The effect of student engagement on student achievement in STEM: Implications for public policy for high school STEM Education. *Ohio Education Research Center* (#PB-2013-09).

Pekbay, C. (2017). Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Pietsch, R., Bohland, C. and Schmale, D. (2015). To fly or not to fly: Teaching advanced secondary school students about principles of flight in. *Journal of Biological Education*. 49,(1), 53-63. doi:10.1080/00219266.2014.882381

Rauf, A., Rasul, M., Mansor, N. A., Othman, Z., Lyndon, N. (2013). Inculcation of science process skills in a science classroom. *Asian Social Science*. 9 (8).

Rasul, M. S., Halim, L. ve Iksan, Z. (2016, May). Using STEM integrated approach to nurture students' interest and 21st century skills. *International Conference on Education in Mathematic, Science ve Technology (ICEMST)*, 352-358.

Riechert, S., & Post, B. (2010). From skeletons to bridges & other STEM enrichment exercises for high school biology. *The American Biology Teacher*, 72(1), 20-22.

Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and engineering teacher* [online]. (22 Aralık 2016). <http://www.iteaconnect.org/mbrsonly/Library/TTT/TTTe/04-12roberts.pdf>.

Ricks, M.M. (2006). A study of an impact of an informal science education program on middle school students' science knowledge, science attitude, STEM high school and college course selections, and career decisions. Doctoral Dissertation, The University of Texas, Austin.

Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M. and Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25(1), 181-195.

Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.

Rogers, C., & Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5(3), 17-28.

Saad, M. E. (2014). Progressing science, technology, engineering and math (STEM) education in north Dakota with near-space ballooning, (Unpublished master's thesis). University of North Dakota, USA.

Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEM mania [online]. (2 Aralık 2015), <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf?sequence=1>

Sanders, M., Kwon, H.S., Park, K.S. and Lee, H.N. (2011). Integrative STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Education: Contemporary Trends and Issues. *The secondary education research*, 59 (3), 729-762.

Sarıcan. G. (2018). Bütünleşik STEM Eğitiminin Akademik Başarıya, Problem Çözme Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisine Ve Öğrenmede Kalıcılığa Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi Ve Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Schnittka, C. and Bell, R. (2011). Engineering design and conceptual change in science: Addressing thermal energy and heat transfer in eighth grade. *International Journal of Science Education*, 33(13), 1861-1887.

Senemolu, N. (2000). Gelişim, Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya. Ankara: Gazi Kitabevi.

Senge, P., (1990). *The fifth discipline: The art & practice of the learning organization*. NY: Doubleday/Currency.

Smith, J. and Karr-Kidwell, P. (2000). The inter disciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. Retrieved from ERIC database. (ED443172).

Smyrniou, Z., Petropoulou, E., and Sotiriou, M. (2015). Applying argumentation approach in STEM education: A case study of the european student parliaments project in greece. *American Journal of Educational Research*, 3(12), 618-1628. doi:10.12691/education-3 -12-20

Sosyal Psikoloji (2016). Tutum [online]. (10 Aralık 2015), <http://w2.anadolu.edu.tr/aos/kitap/EHSM/1024/unite12.pdf>

STEM Akademi (2013). Dünyada STEM [online]. (20 Nisan 2016) , www.STEMakademi.com.tr.

Strong, M. G. (2013). Developing Elementary Math and Science Process Skills Through Engineering Design Instruction. (MsC Thesis), Hofstra University: Hofstra.

Salman-Parlakay, E. (2017). FeTeMM (STEM) uygulamalarının beşinci sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenmelerine, motivasyonlarına ve "canlılar dünyasını

gezelim ve tanıyalım" ünitesindeki akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.

Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373–394.

Şahin, A. (2013). STEM clubs and science fair competitions: Effects on post-secondary matriculation. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 14(1), 5-11.

Şahin, A., Ayar, M.C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 14(1), 297-322.

Şentürk, F. K. (2017). Fetemm Etkinliklerinin Fen Bilimleri Dersindeki Kavramsal Anlama Ve Bilimsel Yaratıcılık Üzerindeki Etkileri Ve Öğrenci Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İlköğretim Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Muğla.

Tabar, V. (2018) Ülkemizde FeTeMM Alanında Yapılmış Olan Çalışmaların İçerik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Kimya eğitimi Bilim Dalı, Van.

Tarkin-Çelikıran, A. ve Aydın-Günbatır, S. (2017). Kimya öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal Of Education Faculty)*, 14(1), 1624-1656.

Taşar, M. F., Temiz, B. K., ve Tan, M. (2002). İlköğretim fen öğretim programında hedeflenen öğrenci kazanımlarının bilimsel süreç becerilerine göre sınıflandırılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 1, 380-385.

Taştan Akdağ, F. ve Güneş, T. (2017). Enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili fen lisesi öğrenci ve öğretmen görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(5), 1643-1656.

Taşar, M. F., Kandil İnceç Ş. ve Ünlü Güneş P.(2002). Grafik Çizme ve Anlama Becerisinin Saptanması, V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresine Sunulan Poster. Ankara: Bildiriler Kitabı: 197.

Tatar, N. (2006). İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya Ve Tutuma Etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tan, M. ve Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13),89-101.

Tantu, Ö. (2017). STEM Eğitimi Kapsamında Kullanılan Mobil Uygulamaların Öğretmenler İle Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Ankara.

TDK (2014). Büyük türkçe sözlük. (Türk Dil Kurumu) [online]. (25 Nisan 2014),http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.532dedda500035.60247416

Tekin-Poyraz, (2018). STEM Eğitimi Uygulamasında Kayseri İli Örneğinin İncelenmesi Ve Uzaktan STEM Eğitiminin Uygulanabilirliği. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Uzaktan eğitim Anabilim Dalı, Eskişehir.

Temiz, B. K. (2001). Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen ve Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Ankara.

Tezsezen , S. (2017) Öğretmen Adaylarının Fetemm Farkındalıklarının Fetemm Alanları Tanımları Ve İlişkileri Üzerinden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul.

Tsupros, N., R. Kohler, and J. Hallinen. (2009). STEM education: A Project to identify the missing components. Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon, Pennsylvania. *Teacher Education*, 18(2), 341-363.

Türker, B. (2018). Yüksek başarılı öğrencilerin FETEM alanlarındaki kariyer tercihlerini belirleyen faktörler. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul.

Topsakal, İ. (2018). Probleme Dayalı STEM Eğitiminin Öğrencilerin Öğrenme İklimlerine, Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Ve Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algılarına Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

Tyler-Wood, T., Knezek, G. and Christensen, R. (2010). Instruments for assessing interest in STEM content and careers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(2), 341-363.

Venville, G., Wallace, J., Rennie, L. and Malone, J. (2000). Bridging the boundaries of compartmentalized knowledge: Student learning in an integrated environment. *Research in Science and Technological Education*, 18(1), 23-25.

Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. and Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 1-13. doi:10.5703/1288284314636

Weber, K. (2011). Role models and informal STEM-related activities positively impact female interest in STEM. *Technology and Engineering Teacher*, 71(3), 18-22.

Weinburgh, M. (1995). Gender differences in student attitudes toward science: a meta analysis of the literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 387-398.

White, R. T. (1993). *Learning science*. Oxford: Blackwell Publishers.

White (2014). Florida Association of Teacher Educators: What Is STEM Education and Why Is It Important? [Online]. (15 Eylül 2017), <http://www.fate1.org/journals/2014/white.pdf>.

Williams, P. J. (2011). STEM Education: Proceed with caution. *Design and Technology Education*. 16 (1), 26-35.

Worker, S., & Mahacek, R. (2013). 4-H out-of- school STEM education. *Children's Technology and Engineering, 18*(2), 16-20.

Wosu, S. N. (2013, June). Impact of academic performance improvement (API) skills on math and science achievement gains. *Paper presented at the American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference & Exposition, Atlanta.*

Wyss, V. L., Heulskamp, D., & Siebert, C. J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental and Science Education, 7*(4), 501-522.

Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri İle Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34*(2), 249-265.

Yasak, M. T. (2017). Tasarım temelli fen eğitiminde, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamaları: basınç konusu örneği. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.

Yaşar, Ş., Baker, D., Robinson-Kurpius, S., Krause, S. and Roberts, C. (2006). Development of a survey to assess K-12 teachers' perceptions of engineers and familiarity with teaching design, engineering, and technology. *Journal of Engineering Education, 95*(3), 205-216.

Yenilmez, K. ve Balbağ, M. Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Journal of Research in Education and Teaching, 5*(4): 301-307.

Yıldırım, M. (2011). Bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişki. Yüksek lisans tezi Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Erzurum.

Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi, *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi, 2*(2), 28-40.

Yıldırım, B. (2016). 7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin incelenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3), 1107-1120.

Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3695. doi:10.14687/jhs.v13i3.3876

Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 13(2), 183-210.

Yıldız, D., Özkaral, T. ve Yavuz, M. (2017). Türkçe – teknoloji – sanat - sosyal bilgiler (2t2s): bütünleşik öğrenme uygulaması. *Journal of Education and Future*, 12, 1-17.

EKLER

8. EKLER

EK A : Araştırma İzni



T.C.
BURSA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 86896125-605.01-E.995221
Konu : İdris DOĞAN'ın Araştırma İzni

24.01.2017

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : M.E.B. Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 07/03/2012 tarihli ve 2012/13 sayılı Genelgesi

Balıkesir Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi doktora öğrencisi İdris DOĞAN'ın "FETEMM Yönteminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Elektrik Enerjisi Ünitesindeki Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Fen Tutumlarına Etkisi" konulu araştırma isteği Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 04/01/2017 tarihli ve 180 sayılı yazısı ile bildirilmektedir.

Balıkesir Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi doktora öğrencisi İdris DOĞAN'ın "FETEMM Yönteminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Elektrik Enerjisi Ünitesindeki Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Fen Tutumlarına Etkisi" konulu araştırmasını ilimiz Osmangazi ilçesi Şehit Jandarma Çavuş Erman Aydın İmam Hatip Ortaokulu ve Şehit Jandarma Çavuş Erman Aydın Ortaokulu'nda uygulama yapma isteği okul müdürlüğünden araştırmanın uygulanması ile ilgili alınan olumlu görüşle birlikte, ilimizde oluşturulan "Araştırma Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenerek değerlendirilmiştir. Araştırma ile ilgili çalışmanın okul/kurumlardaki eğitim öğretim faaliyetleri aksatılmadan, araştırma formlarının aslı okul müdürlüklerince görülerek, gönüllülük esası ile okul müdürlüklerinin gözetim ve sorumluluğunda ilgi Genelge çerçevesinde uygulanması ayrıca araştırma sonuçlarının Müdürlüğümüz ile paylaşılması komisyonumuzca uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ömer Faruk BEKTAŞ
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
<...>

Veli SARIKAYA
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Adres : Yeni Hükümet Konağı A Blok
16050/Osmangazi/BURSA

Telefon No:(0224) 445 16 00 Fax : (0 224) 445 18 10

E-posta: arge16@meb.gov.tr İnternet Adresi: http://bursa.meb.gov.tr

Bilgi İçin : Engin SEYMEN
ARGE VHKI

Tel: (0224) 445 1640 (0224) 215 25 39

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 5d0c-364f-3973-bd08-8d1e kodu ile teyit edilebilir.

EK B : Elektrik Enerjisi Başarı Testi

Sevgili öğrenciler aşağıda 'Elektrik Enerjisi Ünitesi Başarı Testi' bulunmaktadır. Bu çalışma akademik bir çalışma olup sorulara vereceğiniz doğru ve samimi cevaplar çalışmanın güvenilirliğini arttıracaktır. İlginize teşekkür ederim.

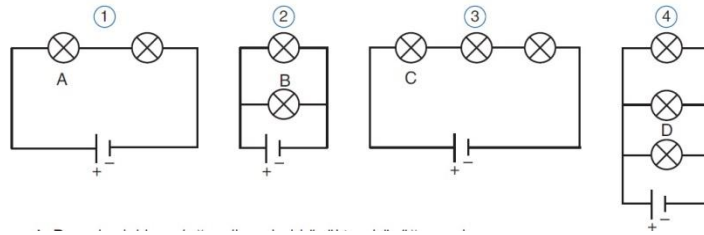
İdris DOĞAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü

Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Öğrencisi

ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

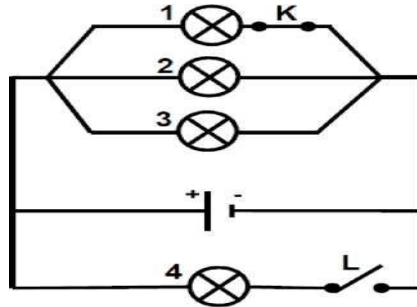
1)



Yukarıdaki devrelerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) 1. Devredeki ampuller seri bağlanmıştır.
- B) 2. Devredeki ampuller paralel bağlanmıştır.
- C) 3. ve 4. devredeki ampuller seri bağlanmıştır.
- D) 2. Ve 4. Devredeki ampullerin bağlanma şekilleri aynıdır.

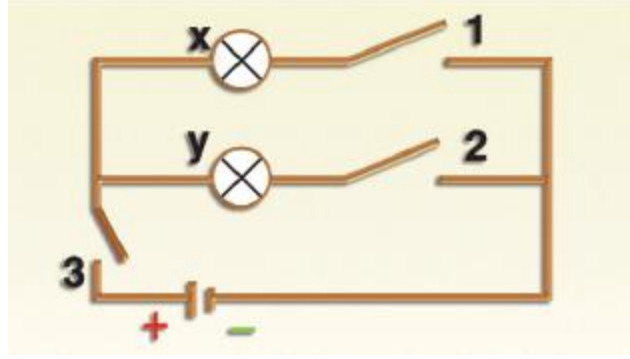
2)



Numaralandırılmış özdeş ampullerle kurulu şekildeki devrede K anahtarı açılıp L anahtarı kapatıldığında aşağıdaki durumlardan hangisi gerçekleşir?

- A) 2 numaralı ampul daha parlak yanar
- B) 3 numaralı ampul daha sönük yanar
- C) 1 numaralı ampul ışık vermeye devam eder
- D) 2 ve 3 numaralı ampullerin parlaklıkları değişmez

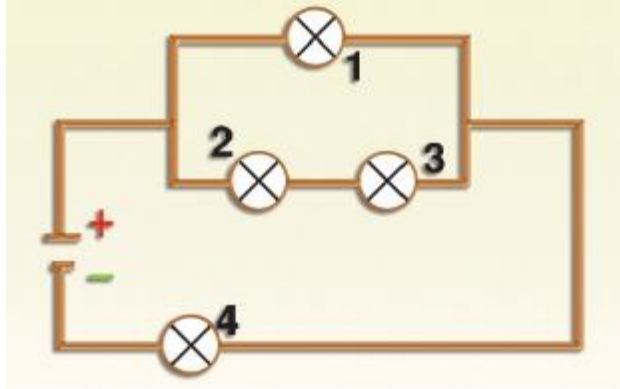
3)



Şekildeki Y ampulünün ışık verebilmesi için hangi anahtarlar kapatılmalıdır?

- A) 1 numaralı anahtar
- B) 2 numaralı anahtar
- C) 1 ve 3 numaralı anahtar
- D) 2 ve 3 numaralı anahtar

4)



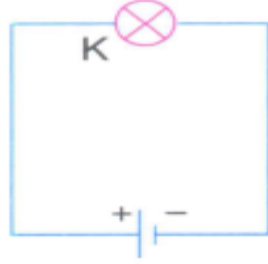
Şekildeki özdeş ampullerden hangisi en parlak ışık verir?

- A) 1 numaralı ampul
- B) 2 numaralı ampul
- C) 3 numaralı ampul
- D) 4 numaralı ampul

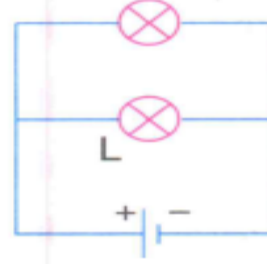
5)



Hüsna'nın devresi



Esra'nın devresi



Hüsna ve Esra yukarıdaki devreleri oluşturmuştur. Hüsna ve Esra 'Bir devrede paralel bağlı ampul sayısı artınca parlaklık değişmez' bilgisini test etmek için ne yapmalılar?

	Hüsna	Esra
A)	K ampulüne seri bir ampul bağlamalı	L ampulüne paralel bir ampul bağlamalı
B)	K ampulüne paralel bir ampul bağlamalı	L ampulüne seri bir ampul bağlamalı
C)	Hüsna devresine bir pil eklemeli	Esra devresine voltmetre eklemeli
D)	K ampulüne paralel bir ampul bağlamalı	L ampulüne paralel bir ampul bağlamalı

6)

Sude: Piller devrede elektrik akımını oluşturur.

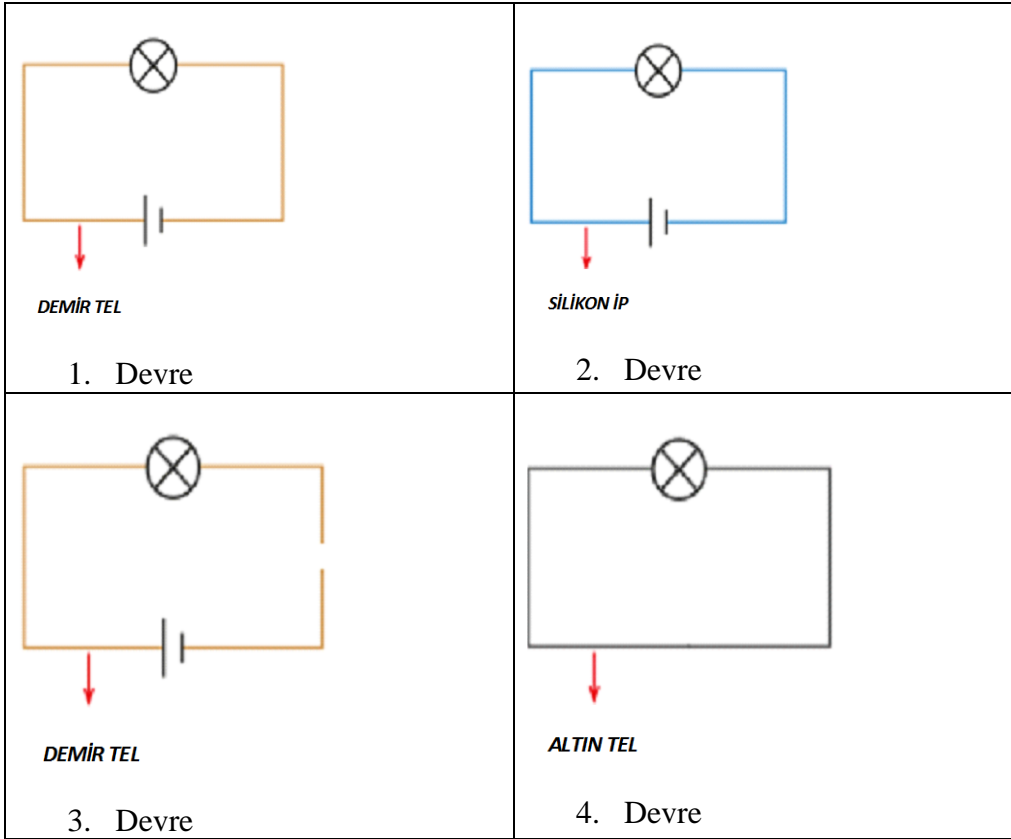
Eslem: Elektrik akımı bir çeşit enerji aktarımıdır.

Beyza: Enerji santralleri elektrik enerjisi kaynağıdır.

Yukarıdaki öğrenci görüşleriyle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Sadece Sude'nin görüşü doğrudur
- B) Eslem'in görüşü yanlıştır.
- C) Sadece Beyzanın görüşü doğrudur.
- D) Sude, Eslem ve Beyza'nın görüşleri doğrudur.

7)



Yukarıda verilen devreler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) 1. Devrede akım oluşmaz.
- B) 2. ve 3. Devrelerde akım oluşur.
- C) 1. ve 4. Devrede akım oluşur.
- D) Sadece 1. Devrede akım oluşur.

8)

I-Devreye seri bağlanır.

II-Akım şiddetini ölçer.

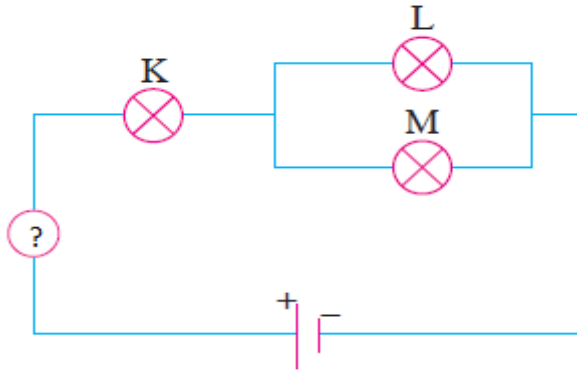
III-Ampermetrenin ölçtüğü büyüklüğün birimi amperdir.

IV-iki uç arasındaki potansiyel farkı ölçer.

Ampermetre ile ilgili hangi ifadeler doğrudur?

- A) I ve IV
- B) II ve IV
- C) Sadece IV
- D) I- II ve III

9)



Yukarıdaki şekil ile ilgili Mehmet, Ayşegül ve Yaman aşağıdaki yorumları yapıyorlar.

Mehmet: soru işareti olan yerde ampermetre koyulabilir.

Ayşegül: soru işareti olan yere ampermetre koyarsak K ampulünden geçen akımı ölçebiliriz.

Yaman: Soru işareti olan yere voltmetre koyarsak K ampulündeki gerilimi ölçebiliriz.

Buna göre hangi ifade yada ifadeler doğrudur?

- A) Yalnız Ayşegül
- B) Mehmet ve Ayşegül
- C) Ayşegül ve Yaman
- D) Mehmet, Ayşegül ve Yaman

10)

I-Devreye paralel bağlanır.

II-Akım şiddetini ölçer.

III-İki uç arasındaki potansiyel farkı ölçer.

Voltmetre ile ilgili hangi ifadeler doğrudur?

- A) I ve II
- B) II ve III
- C) I ve III
- D) Sadece II

11)

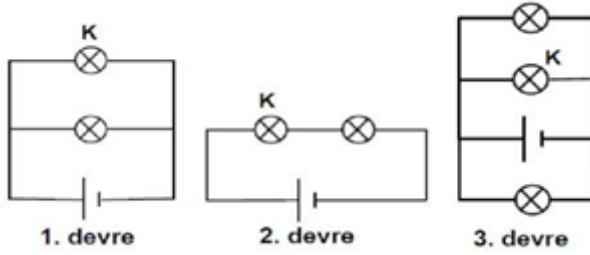
Volkan aşağıdaki devreyi çalışır hale getirip ampul üzerindeki gerilimi ve akımı ölçmek istiyor.



Buna göre Volkan, voltmetre ve ampermetreyi devrenin hangi noktaları arasına bağlamalıdır.

- | <u>Voltmetre</u> | <u>Ampermetre</u> |
|------------------|-------------------|
| A) 1-2 | 2-3 |
| B) 2-3 | 1-2 |
| C) 1-4 | 2-3 |
| D) 1-2 | 1-4 |

12)

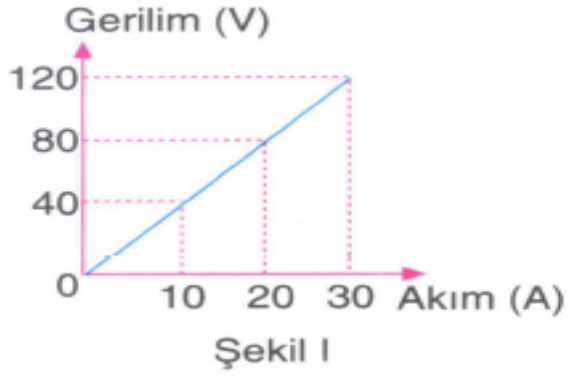


Yukarıda verilen 1. ve 3. devrelerden K ampulleri kaldırılarak yerleri boş bırakılıyor.

2. devrede K ampulü kaldırılıp yerine bağlantı kablosu bağlanıyor. Diğer ampullerin parlaklıkları ilk duruma göre hangisindeki gibi olur.

- | <u>1. Devre</u> | <u>2. Devre</u> | <u>3. Devre</u> |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| A) Değişmez | Artar | Artar |
| B) Değişmez | Artar | Değişmez |
| C) Artar | Azalı | Azalı |
| D) Artar | Değişmez | Değişmez |

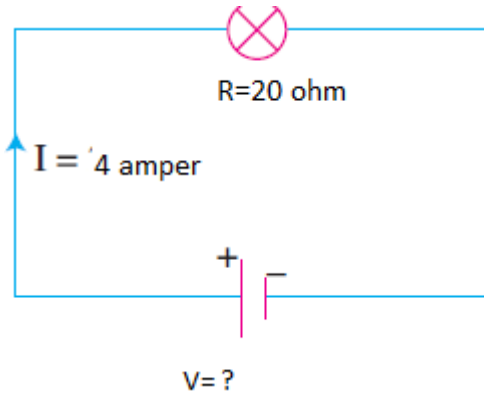
13)



Gerilim- akım grafiği şekildeki gibi olan direncin büyüklüğü kaç ohm dur?

- A) 400 ohm
- B) 3600 ohm
- C) 4 ohm
- D) 0,25 ohm

14)



Yukarıdaki devrenin gerilimi kaç voltur?

- A)5
- B)20
- C)50
- D)80

15)

Efe: Bir devrede seri bağlı ampul sayısı arttığında direnç artar ve ampul parlaklıkları azalır.

Ahmet: Ampuller paralel bağlandığında devredeki direnç azalır ve ampul parlaklıkları değişmez.

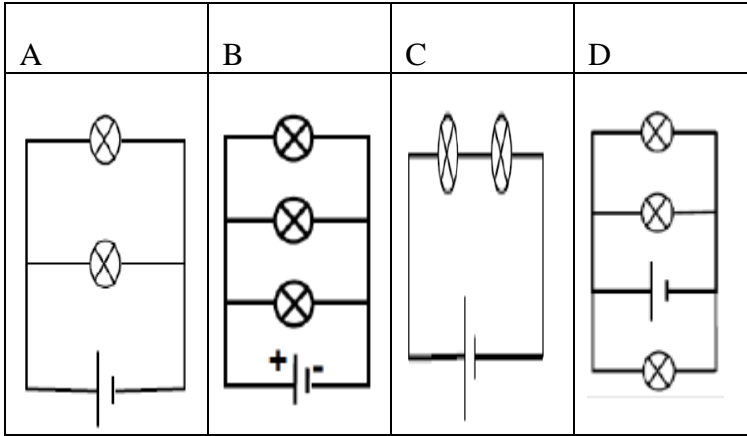
Onur: Devredeki direncin ampul parlaklığı ile bir ilişkisi yoktur.

Yukarıdaki öğrenci ifadelerinden hangileri yanlıştır?

- A) Efe ve Ahmet
- B) Ahmet ve Onur
- C) Sadece Onur
- D) Sadece Ahmet

16) “Basit bir elektrik devresinde ampulün uçları arasındaki gerilim ve devre üzerinden geçen akım arasındaki oran sabittir”

Bu bilgiye göre özdeş devre elemanları ile oluşturulan aşağıdaki devrelerin hangisinde ampul parlaklığı en az olur?



17)

‘Elektrik enerjisinin ısı veya ışığa dönüşümünü’ gözlemlemek isteyen Ayşe aşağıdaki basit deney düzeneklerinden hangisini oluşturursa amacına ulaşamaz?

- A) Pilin uçları arasına 20 cm lik bakır tel bağlanması
- B) Pilin uçları arasına 1 ampul bağlanması
- C) Pilin uçları arasına 2 ampul bağlanması
- D) Pilin uçları arasına elektrik motoru bağlanması.

18)

Ali aşağıdakilerden hangisini yaparsa elektriğin ısıya dönüştüğünü gözlemleyemez?

- A) Ütüyü çalıştırıp elini tütününün tabanına yaklaştırdığında
- B) Pilin iki kutbunu alüminyum folyo ile birleştirdiğinde
- C) Vantilatörü çalıştırdığında
- D) Elektrikli ocağı açtığında

19)

Ütü, televizyon, elektrikli fırın, tost makinası, bilgisayar, el feneri, elektrikli soba

Yukarıdaki aletlerden kaç tanesi elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürmek için tasarlanmıştır?

A) 3 B) 4 C)5 D)6

20)

İdris öğretmen öğrencisi Abdurrahman'dan elektrik enerjisini ışık enerjisine dönüştürmek için tasarlanmış aletlere örnekler vermesini istemiştir.

Abdurrahman: Ampul, ütü, araba farı, sigorta, jeneratör, el feneri, voltmetre, ampermetre, matkap.

Abdurrahman'ın verdiği örneklerden kaç tanesi **yanlıştır**?

A)3 B) 4 C)5 D)6

21)



Yukarıdaki aletlerden hangisinde elektrik enerjisinin dönüşümü farklıdır?

A) Tost makinası

B) Matkap

C) Mikser

D) Vantilatör

22)

Aşağıdakilerden hangisinde hareket enerjisi elektrik enerjisine dönüşmez?

A) Rüzgar enerjisi santralleri

B) Hidroelektrik santralleri

C) Jeneratör

D) Elektrikli fırın

23)

I- Termik santrallerde ısı enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülür.

II- Hidroelektrik santrallerinde sudaki hareket enerjisinden elektrik elde edilir.

III- Rüzgar türbinlerinde rüzgarın hareket enerjisi elektrik enerjisine dönüşür.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

A) I ve II **B)** II ve III **C)** I ve III **D)** I-II ve III

24)

Aşağıdaki enerji santrallerinden hangisi Dünyanın ısısından faydalanarak elektrik enerjisi üretilir?

A) Termik santral

B) Hidroelektrik santral

C) Jeotermal santral

D) Nükleer santral

25)

Elektrik üreten santrallerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Termik santraller fosil yakıtların yakılması ile çalışır.

B) Nükleer enerji santrallerinde uranyum gibi radyoaktif elementler kullanılır.

C) Jeotermal enerji santrallerinde yeraltından çıkan sıcak su ile enerji üretilir.

D) Hidroelektrik santrallerinde elektrik sıcak su ile üretilir.

26)

Emre: Tasarruflu ampuller enerji tasarrufu sağlar.

Civan: Gereksiz yanan lambaları söndürmek aile ve ülke ekonomisine katkı sağlar.

Mustafa: Bulaşık makinasını sıcak ve uzun programlarda çalıştırmalıyız.

Enerji tasarrufu ile ilgili yukarıdaki hangi öğrencilerin söylediği ifadeler doğrudur?

A) Sadece Emre

B) Emre ve Civan

C) Emre, Civan ve Mustafa

D) Civan ve Mustafa

27)

Enerji tasarrufuyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Elektriği daha verimli kullanmak evre sorunlarının azalmasına katkı sağlar
- B) Enerji verimliliği yüksek aletler aile ve ülke ekonomisine katkı sağlar.
- C) Aydınlatmada mümkün olduğunca güneş ışığından faydalanmalıyız.
- D) Evimizde yapacağımız küçük enerji tasarrufları ülke ekonomisine katkı sağlamaz.

EK C : Fene Yönelik Tutum Ölçeği

Bu çalışma akademik bir çalışma olup amacı dışında kullanılmayacaktır. Aşağıda “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” bulunmaktadır. Sorulara vereceğiniz doğru ve samimi cevaplar çalışmanın güvenilirliğini arttıracaktır. İlginize teşekkür ederim.

İdris DOĞAN - Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD Doktora Öğrencisi

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

EK D : Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Sevgili arkadaşlar her soruyu dikkatlice okuduktan sonra kendinize uygun gelen seçeneği lütfen işaretleyiniz? İlginiz ve yardımlarınız için çok teşekkür ederiz.

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

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

2) Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- Arabanın ağırlığı.
- Motorun hacmi.
- Arabanın rengi
- A ve b.

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

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

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

- a. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- b. Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- c. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- d. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

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

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

6) Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Size göre aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

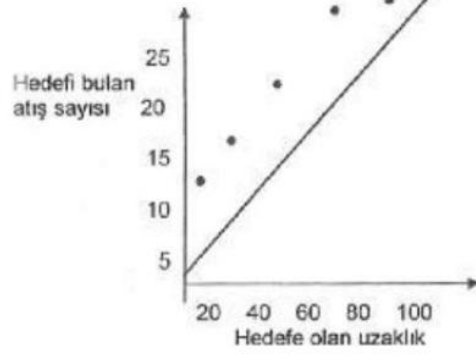
- a. Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- b. Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- c. Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- d. Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

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

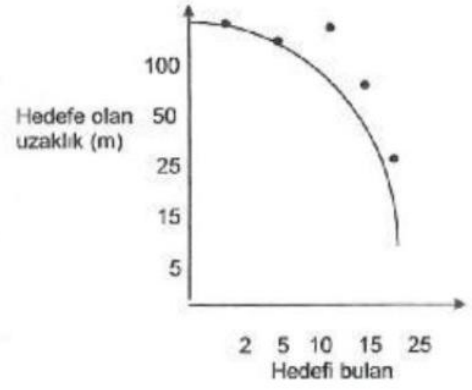
Mesafe(m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Sizce aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?

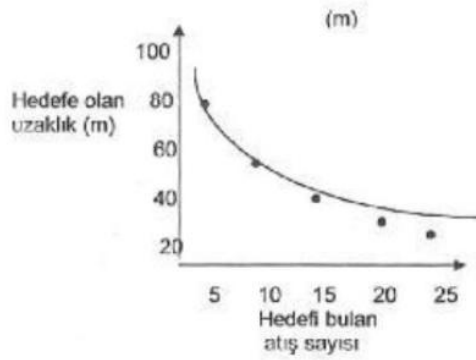
a)



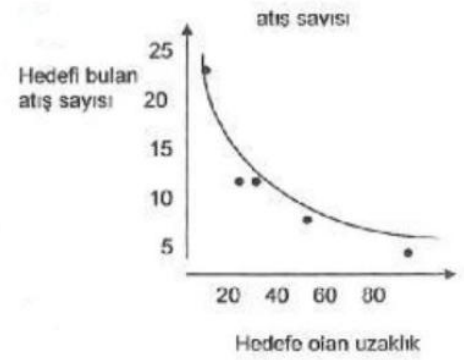
b)



c)



d)



8) Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00-18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

Sizce araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- a. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- b. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- c. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- d. Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

9) Sizce araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- a. Kovadaki suyun cinsi. c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı. d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

10) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi. c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı. d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

11) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi. c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı. d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

12) Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 0C de, diğerine de sırayla 50 0C, 75 0C ve 95 0C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisi olabilir?

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

13) Bu araştırmada sizce kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı. c. Bardakların sayısı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı. d. Suyun sıcaklığı.

14) Sizce araştırmanın ölçülen değişkeni hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı. c. Bardakların sayısı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı. d. Suyun sıcaklığı.

15) Sizce araştırmadaki değiştirilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı. c. Bardakların sayısı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı. d. Suyun sıcaklığı.

16) Bir bahçivan domates üretimini arttırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Sizce bu hipotezi nasıl sınar?

- a. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
- b. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- c. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- d. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

17) Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir. Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Sizce Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının 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.

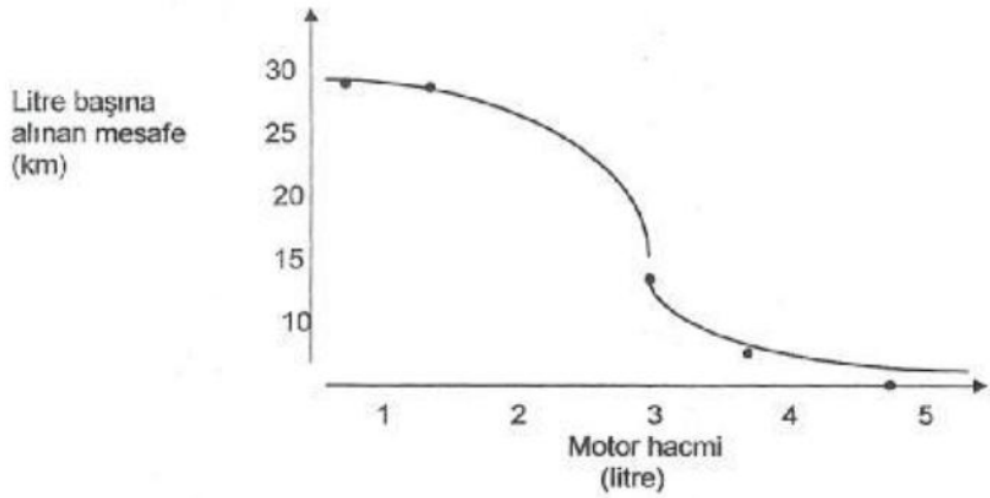
18) Bir biyolog Şu hipotezi test etmek ister; Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını sizce nasıl ölçebilir?

- Farelerin hızını ölçer.
- Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- Her gün fareleri tartar.
- Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

19) Öğrenciler, Şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, Şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, Şekerin suda çözünme süresini sizce aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınavabilir?

- Daha fazla Őekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- Su soğudukça, Őekeri çözebilmek için daha fazla karıŐtırmak gerekir.
- Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok Şeker çözünecektir.
- su ısındıkça Şeker daha uzun sürede çözünür.

20) Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir: Sizce aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?



- a. Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.
- b. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- c. Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gidilen mesafe artar.
- d. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. Çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

21) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisidir?

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

22) Sizce bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

23) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

24) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

25) Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Sizce balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınavabilir?

- a. Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- b. Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- c. Su da ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- d. Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

26) Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- a. TV nin açık kaldığı süre.
- b. Elektrik sayacının yeri.
- c. Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.
- d. A ve c.

EK E : STEM Tutum Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu çalışma akademik bir çalışmadır ve başka amaçla kullanılmayacaktır. Aşağıdaki ifadeler için size en uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

Hiçbir şekilde "yanlış" ya da "doğru" cevap seçenekleri söz konusu değildir! Tek doğru yanıt sizin için doğru olan yanıttır. Lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz.

MATEMATİK					
	KESİNLİKLE KATILMIYORUM	KATILMIYORUM	KARARSIZIM	KATILYORUM	KESİNLİKLE KATILYORUM
1. Matematik benim en kötü olduğum derstir.	0	0	0	0	0
2. Matematiğin kullanıldığı bir kariyeri seçmeyi düşünebilirim.	0	0	0	0	0
3. Matematik benim için zor.	0	0	0	0	0
4. Matematikte başarılı olabilecek bir öğrenciyim.	0	0	0	0	0
5. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak matematikle başa çıkamıyorum.	0	0	0	0	0
6. Matematik konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	0	0	0	0	0
7. Matematikte iyi notlar alabilirim.	0	0	0	0	0
8. Matematikte iyiyim.	0	0	0	0	0
FEN					
1. Fen ile ilgilenirken kendimden emin davranıyorum.	0	0	0	0	0
2. Fen üzerine bir kariyer yapmayı düşünebilirim.	0	0	0	0	0
3. Okuldan mezun olduğumda fen'i kullanmayı umut ediyorum.	0	0	0	0	0
4. Fen konusunda bilgili olmam benim hayatımı kazanmama yardım edecek.	0	0	0	0	0
5. Gelecekteki çalışmalarım için fene ihtiyacım olacak.	0	0	0	0	0
6. Fen konusunda başarılı olabileceğimi biliyorum.	0	0	0	0	0
7. Hayatımdaki çalışmalarda, fen benim için önemli olacak.	0	0	0	0	0
8. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak fenle başa çıkamıyorum.	0	0	0	0	0
9. Fen konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	0	0	0	0	0

MÜHENDİSLİK					
1. Yeni ürünlerin üretildiğini hayal etmek hoşuma gidiyor.	0	0	0	0	0
2. Mühendisliği öğrenirsem, insanların günlük yaşamlarında kullandığı şeyleri geliştirebilirim.	0	0	0	0	0
3. Bir şeyle ri oluşturmak ve onları tamir etmekte iyiyim.	0	0	0	0	0
4. Makinelerin nasıl çalıştığı ile ilgiliyim.	0	0	0	0	0
5. Ürünler veya yapılar tasarlamak gelecekteki çalışmalarım için önemli olacak.	0	0	0	0	0
6. Elektronik eşyaların nasıl çalıştığı konusunda meraklıyım.	0	0	0	0	0
7. Yaratıcılık ve yeniliği gelecekteki çalışmalarında kullanmak isterim.	0	0	0	0	0
8. Matematik ve Fen'i birlikte nasıl kullanacağımı bilmek bana kullanışlı şeyler icat etme şansını tanıyacak.	0	0	0	0	0
9. Mühendislik konusunda başarılı bir kariyere sahip olabileceğime inanıyorum	0	0	0	0	0
21. YÜZYILIN YETENEKLERİ					
1. Diğer bireylere bir hedefe ulaşmalarında liderlik edebileceğim konusunda kendime güveniyorum.	0	0	0	0	0
2. Diğer bireyleri ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için cesaretlendirebileceğime inanıyorum.	0	0	0	0	0
3. Yüksek kalitede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	0	0	0	0	0
4. Akranlarımla farklılıklarına karşı saygılı davranacağımın eminim.	0	0	0	0	0
5. Akranlarıma yardım edebileceğime eminim.	0	0	0	0	0
6. Karar verirken başkalarının görüşlerini göz önüne alacağımın eminim	0	0	0	0	0
7. İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.	0	0	0	0	0
8. Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğime inanıyorum.	0	0	0	0	0
9. Kendi başıma çalışırken zamanımı akılcıca yönetebileceğimden eminim.	0	0	0	0	0
10. Yapmam gereken görevler olduğunda hangilerinin önce yapılması gerektiğini seçebilirim.	0	0	0	0	0
11. Farklı altyapılara sahip olan öğrencilerle iyi bir şekilde çalışabileceğimden eminim.	0	0	0	0	0

EK F : Yenilik Etkisi Azaltma Çalışmasından Görüntüler



EK G : Deneme Çalışmasına Ait Bulgular, Yorumlar ve Görüntüler

Deneme Çalışmasında “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden Elde Edilen Bulgular Ve Yorumları

Deneme çalışmasında “Elektrik Enerjisi Başarı Testi”nden elde edilen veriler ve yorumları bu bölümde sunulmuştur.

Deneme çalışması “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” için ön test ve son test puan ortalamalarının ilişkili t-testi sonuçları

Testler	N	X	SS	Sd	t	p
Ön test	17	10,64	5,05	16	-6,652	0,00
Son test	17	18,82	5,15			

Tablo incelendiğinde, deneme çalışmasında “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 10,64 standart sapmasının 5,05 olduğu; son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 18,82 ve standart sapmasının 5,15 olduğu görülmektedir. Buna göre deneme Çalışma Grubunda yer alan öğrencilerin “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” ön test ve son test olarak uygulandığında puan ortalamaları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t = -6,652$; $p < 0,05$). Bu bulgulara göre, “7. Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesi”nin STEM etkinlikleri ile işlemenin öğrenciler akademik başarısını büyük bir etki ile arttırdığı söylenebilir çünkü etki büyüklüğü değeri (cohen d) 1.603 olarak hesaplanmıştır. Cohen (1988)’e göre, $d = .20$ küçük bir etkiyi, $d = .50$ orta derecede bir etkiyi ve $d = .80$ büyük derecede bir etkiyi ifade etmektedir.

Deneme Çalışmasında “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden Elde Edilen Bulgular Ve Yorumları

Deneme çalışmasında “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden elde edilen veriler ve yorumları bu bölümde sunulmuştur.

Deneme çalışması “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” için ön test ve son test puan ortalamalarının ilişkili t-testi sonuçları

Testler	N	X	SS	Sd	t	p
Ön test	17	8.94	3.94	16	-4.509	0.00
Son test	17	14.12	4.34			

Tablo incelendiğinde, deneme çalışma grubunda yer alan öğrencilerin “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 8,94 standart sapmasının 3,94 olduğu ve son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 14,12 standart sapmasının 4,34 olduğu görülmektedir. Buna göre Deneme Çalışma Grubunda yer alan öğrencilerin “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ön test ve son test olarak uygulandığında puan ortalamaları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t = -4,509$; $p < 0,05$). Bu bulgulara göre, “7. Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesi”ni STEM etkinlikleri ile işlemenin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini büyük bir etki ile arttırdığı söylenebilir. Çünkü etki büyüklüğü değeri (cohen d) 1.500 olarak hesaplanmıştır. Cohen (1988)’e göre, $d = .20$ küçük bir etkiyi, $d = .50$ orta derecede bir etkiyi ve $d = .80$ büyük derecede bir etkiyi ifade etmektedir.

Deneme Çalışmasında ‘STEM Tutum Ölçeği’nden Elde Edilen Bulgular Ve Yorumları

Deneme çalışmasında “STEM Tutum Ölçeği”nden elde edilen veriler ve yorumları bu bölümde sunulmuştur.

Deneme çalışması “STEM Tutum Ölçeği” ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları

Puan	Sıralar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
Ön Test - Son Test	Negatif Sıralar	3	3,50	10,50	-2,975	,003
	Pozitif Sıralar	13	9,65	125,50		
	Eşit	1				
	Total	17				

Tablo incelendiğinde deneme çalışma grubu öğrencilerinin ön ve son test puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($Z = -2,975$; $p < 0,05$). Deneme çalışma grubunda “STEM Tutum Ölçeği” negatif sıralar testi toplamı 10,50; pozitif sıralar toplamı 125,50 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplam puanları dikkate alındığında gözlenen farkın pozitif sıralar, başka bir ifadeyle deneme çalışma grubunun son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre deneme çalışma grubunda 7. Sınıf elektrik enerjisi ünitesinin STEM etkinlikleri ile işlenmesinin deneme çalışma grubundaki öğrencilerin STEM’e karşı tutumlarını arttırdığı söylenebilir.

Deneme çalışması “STEM Tutum Ölçeği” matematik boyutu ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları

Puan	Sıralar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
Ön Test - Son Test	Negatif Sıralar	3	7,50	22,50	-1,895	,058
	Pozitif Sıralar	11	7,50	82,50		
	Eşit	3				
	Total	17				

Tablo incelendiğinde deneme çalışma grubu öğrencilerinin Matematik Boyutu ön ve son test puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($Z = -1,895; p > 0,05$). Deneme çalışma grubunda Matematik Boyutu negatif sıralar testi toplamı 22,50, pozitif sıralar toplamı 82,50 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre deneme çalışma grubunda “7. Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesi”nin STEM etkinlikleri ile işlenmesinin deneme çalışma grubundaki öğrencilerin matematik boyutuna yönelik tutumlarını anlamlı bir şekilde arttırmamıştır.

Deneme çalışması “STEM Tutum Ölçeği” fen boyutu ön test ve son test puanlarının ilişkili t-testi sonuçları

Testler	N	X	SS	Sd	t	p
Ön test	17	33,00	8,49	16	-2.585	0.020
Son test	17	36,29	7,44			

Tablo incelendiğinde, deneme çalışma grubunda yer alan öğrencilerin “STEM Tutum Ölçeği” fen alt boyutu ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 33,00 standart sapmasının 8,49 olduğu ve son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 36,29 standart sapmasının 7,44 olduğu görülmektedir. Buna göre deneme çalışma grubunda yer alan öğrencilerin “STEM Tutum Ölçeği” fen faktörü ön test ve son test olarak uygulandığında puan ortalamaları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t = -2.585; p < 0,05$). Bu bulgulara göre, “7. Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesi”ni STEM etkinlikleri ile işlemenin öğrencilerin STEM fen tutumlarını orta derecede bir etki ile arttırdığı söylenebilir. Çünkü etki büyüklüğü değeri (Cohen d) 0,412 olarak hesaplanmıştır. Cohen (1988)’e göre, $d = .20$ küçük bir etkiyi, $d = .50$ orta derecede bir etkiyi ve $d = .80$ büyük derecede bir etkiyi ifade etmektedir.

Deneme çalışması “STEM Tutum Ölçeği” mühendislik boyutu ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları

Puan	Sıralar	N	Sıra	Sıra	z	p
			Ortalamaları	Toplamları		
Ön Test	Negatif Sıralar	2	3,25	6,50	-2,554	,011
	Pozitif Sıralar	10	7,15	71,50		
Son Test	Eşit	5				
	Total	17				

Tablo incelendiğinde deneme çalışma grubu öğrencilerinin Mühendislik boyutu ön ve son test puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($Z = -2,554; p < 0,05$). Deneme çalışma grubunda “STEM Tutum Ölçeği” negatif sıralar testi toplamı 6,50, pozitif sıralar toplamı 71,50 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre deneme çalışma grubunda 7. Sınıf elektrik enerjisi ünitesinin STEM etkinlikleri ile işlenmesinin deneme çalışma grubundaki öğrencilerin Mühendislik boyutuna yönelik tutumlarını arttırdığı söylenebilir.

Deneme çalışması “STEM Tutum Ölçeği” 21. yüzyıl becerileri boyutu ön test ve son test puanlarının ilişkili t-testi sonuçları

Testler	N	X	SS	Sd	t	p
Ön test	17	38,12	12,67	16	-2,992	,009
Son test	17	45,24	8,38			

Tablo incelendiğinde, deneme çalışma grubunda yer alan öğrencilerin “STEM Tutum Ölçeği” 21. Yüzyıl Becerileri alt boyutu ön test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 38,12 standart sapmasının 12,67 olduğu ve son test olarak uygulandığında puan ortalamalarının 45,24 standart sapmasının 8,38 olduğu görülmektedir. Buna göre deneme çalışma grubunda yer alan öğrencilerin “STEM Tutum Ölçeği” 21. Yüzyıl Becerileri faktörü ön test ve son test olarak uygulandığında puan ortalamaları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t = -2,992; p < 0,05$). Bu bulgulara göre “7. Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesi”ni STEM etkinlikleri ile işlemenin öğrencilerin STEM 21. YY becerilerine karşı tutumlarını orta derecede bir etki ile arttırdığı söylenebilir. Çünkü etki büyüklüğü değeri (cohen d) 0,663 olarak hesaplanmıştır. Cohen (1988)’e göre, $d = .20$ küçük bir etkiyi, $d = .50$ orta derecede bir etkiyi ve $d = .80$ büyük derecede bir etkiyi ifade etmektedir.

Deneme Çalışmasında “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”nden Elde Edilen Bulgular Ve Yorumları

Deneme çalışmasında “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”nden elde edilen veriler ve yorumları bu bölümde sunulmuştur.

Deneme çalışması “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”ne ilişkin veriler			
	N	X	SS
Ön test	17	14,8235	6,56920
Son test	17	18,8235	1,59041

Tabloda deneme çalışma grubu ön test ve son test puanları karşılaştırılmıştır, elde edilen ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir.

Deneme çalışması “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları

Puan	Sıralar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
Ön Test	Negatif Sıralar	2	2,00	4,00	-2,909	,004
	Pozitif Sıralar	11	7,91	87,00		
Son Test	Eşit	4				
	Total	17				

Tablo incelendiğinde deneme çalışma grubu öğrencilerinin “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” ön ve son test puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($Z = -2,909; p < 0,05$). Deneme çalışma grubunda “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” negatif sıralar testi toplamı 4,00 pozitif sıralar toplamı 87,00 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre deneme çalışma grubunda “7. Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesi”nin öğretiminin STEM etkinlikleri ile yapılmasının deneme çalışması grubundaki öğrencilerin fene yönelik tutumlarını arttırdığı söylenebilir.

Deneme Çalışmasında “STEM İle İlgili Öğrenci Görüş Anketi”nden Elde Edilen Bulgular Ve Yorumları

Deneme çalışmasında “STEM İle İlgili Öğrenci Görüş Anketi”nden elde edilen veriler ve yorumları bu bölümde sunulmuştur.

Deneme çalışmasında öğrencilerinin uygulamanın katkıları ile ilgili görüşlerine yönelik frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Alt kategori	Örnek İfadeler	Öğr No	f	%
Öğrenme	Yeni şeyler öğrenme	Etkinlikler sayesinde ampermetreyi, voltmetreyi, ampullerin bağlanma şekillerini elektriğin dönüşümünü ve böyle pek çok şey öğrendim (Ö1)	1,2,3,4,5,6, 10,11,12,14 ,15,16,17	13	76
	Robot programlama	Robot programlıyoruz, deney yapıyoruz ve öğretmenimiz çok neşeli... (Ö2)	2,3,5,6,10,1 6,17	7	41
	Konuları daha iyi anlama	Elektrik konusunu daha iyi kapsadım. (Ö5)	1,2,5,10,11, 13,14	7	41
	Deney yapma	Daha çok deney yaptık, anlatılanları deney yaparak daha anladık. (Ö2)	2,10,6,15,1 6	5	29
	Öğrenilenleri kullanabilme	Bu sayede voltmetre ve akımı nerelerde kullanacağımızı öğrendik. (Ö16)	3,8,9,16	4	24
	Animasyon hazırlama	Bir etkinliğimizde robot kodlama ve animasyon yapmayı öğrenmiştik ve çok güzel geçmişti. (Ö6)	5,6,10	3	18
	Yeni fikir üretme	Yenilikçi ve yaratıcı fikirler üretmemiz ortaya çıkmıştır(Ö14)	14	1	6
Farkında lık	Eğlenceli bulma	Bu uygulamada robot kodladık oda benim için eğlenceliydi. (Ö3)	2,3,7,11,13	5	29
	Feni daha çok sevmeye	Benim fen bilimleri dersini daha çok sevmemi sağladı (Ö3)	1,2,3,7	4	24
	İlgi çekici bulma	Etkinlikler benim çok ilgimi çekti. (Ö1)	1,6,13	3	18

Tablo incelendiğinde öğrencilerin STEM eğitiminin katkıları ile ilgili düşüncelerinin öğrenme ve farkındalık kategorilerinde toplandığı görülmektedir.

Öğrenme kategorisinde öğrencilerin; %76'sı (13) Yeni şeyler öğrenme, %41'i (7) Robot programlama, %41'i Konuları daha iyi anlama, %29'u (5) Deney yapma, %24'ü Öğrenilenleri kullanabilme, %18'i (3) Animasyon hazırlama, %6'sı (1) Yeni fikir üretme alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Farkındalık kategorisinde öğrencilerin; %29'u (5) Eğlenceli bulma, %24'ü (4) Feni daha çok sevmeye, %18'i (3) İlgi çekici bulma alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Bu bulgulara göre uygulamanın deneme çalışmasındaki öğrencilere birçok katkısının olduğu söylenebilir.

Deneme çalışma grubu öğrencilerinin uygulama sırasında yaşadıkları güçlükler ile ilgili görüşlerine yönelik frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Alt kategori	Örnek İfadeler	Öğr No	f	%
STEM uygulaması	Robot programlama	Aslında pek çokta güçlük çekmedim sadece Mblock programında robot programlamada sorun yaşadım.(Ö2)	2,4,10,11,14,15	6	35
	Animasyon hazırlama	Birde Mblockta animasyon yaparken azıcık zorlandım.(Ö1)	1,13,15	3	18
Ders dışı etki	Dersin kamera ile çekilmesi	Kamera çekiyordu ve bundan rahatsız oluyordum. (Ö11)	3,4,9,11,15	5	29
	Kabloları bağlama	Kabloları bağlamakta zorluk çektim. (Ö17)	3,10,13,16,17	5	29
	Ön ve son testler	STEM in sorularına cevap vermede güçlük yaşadım.(Ö8)	8	1	6
Konu içeriği	Ampullerin bağlanma şekli	Evi aydınlatmada ampulleri paralel bağlamada zorluk çektim. (Ö4)	1,3,4,6,14	5	29
Olumlu yaklaşım	Güçlük çekmeme	Ben fen dersinde güçlük çekmedim. (Ö7)	1,2,5,7	4	24
	Alışma	İlk günde biraz zorlandım ve ikinci günde baya bi alıştım. (Ö12)	3,10,12	3	18

Tablo incelendiğinde öğrencilerin Uygulama Sırasında Yaşadıkları Güçlükler ile ilgili düşüncelerinin STEM uygulaması, ders dışı etki, konu içeriği ve olumlu yaklaşım kategorilerinde toplandığı görülmektedir.

STEM uygulaması kategorisinde öğrencilerin; %35'i (6) Robot programlama ve %18'i (3) Animasyon hazırlama, alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Ders dışı etki kategorisinde öğrencilerin; %29'u (5) Dersin kamera ile çekilmesi, %29'u (5) Robot Kabloları bağlama ve %6'sı (1) Ön ve son testler alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Konu içeriği kategorisinde öğrencilerin; %29'u (5) Ampullerin bağlanma şekli alt kategorisi ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Olumlu yaklaşım kategorisinde öğrencilerin; %24'ü (4) Güçlük çekmeme ve %18'i (3) Alışma alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Deneme çalışma grubu öğrencilerinin uygulamanın ilginç gelen yönleri ile ilgili görüşlerine yönelik frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Alt kategori	Örnek İfadeler	Öğr No	f	%
STEM uygulaması	Robotu hareket ettirme	Robotun sensörlerle hareket etmesi ilginç geldi (Ö8)	1,2,3,4,5,7,8,11,12,16,17	11	65
	Dersi teknoloji tasarımıyla birleştirme	Bu uygulama teknoloji tasarımıyla birleşti. (Ö3)	3,4,7,11,13	5	29
	Programlama ilginç bulma	Mbotun programı ilginç ve güzel. (Ö14)	1,4,10,14	4	24
	Mühendis gibi çalışmak	Bizde bahçe projesi yaparken aynı mühendis gibi davranmamız ilginçti, mühendis gibi plan çıkarttık, yazdık ve en son uyguladık. (Ö1)	1,2,11	3	18
	Kitabı kullanma	Kitaptan değilde daha çok bilgisayar ve akıllı tahtadan işlememiz (Ö4)	4	1	6
	Etkinlikler	Birsürü etkinlik yaptık, yaptığımız etkinlikler bana eğlenceli geldi. (Ö7)	7	1	6
Ders dışı etki	Kamera ile çekilmek	Kameraya çekilmesi. (Ö9)	4,9,16	3	18
	Akım yönü	İnsanoğlu pilin kutuplarını (+)dan (-)ye olarak kabul etmişlerdi. Ama gerçekte (-)den (+)ya olduğunu öğrenmek ilginç gelmişti. (Ö6)	1,6	2	12
Konu içeriği	Parelel bağlama	Ampulün devreye paralel bağlandığında parlaklığının değişmemesi. (Ö15)	15	1	6
	Robotun hareketi	Robotun dediğimizi yapması bana biraz saçma geldi. (Ö16)	17	1	6
Olumsuz yaklaşım	Pek ilginç bulmama	Pek ilginç gelen bir şey yoktu. (Ö6)	6	1	6

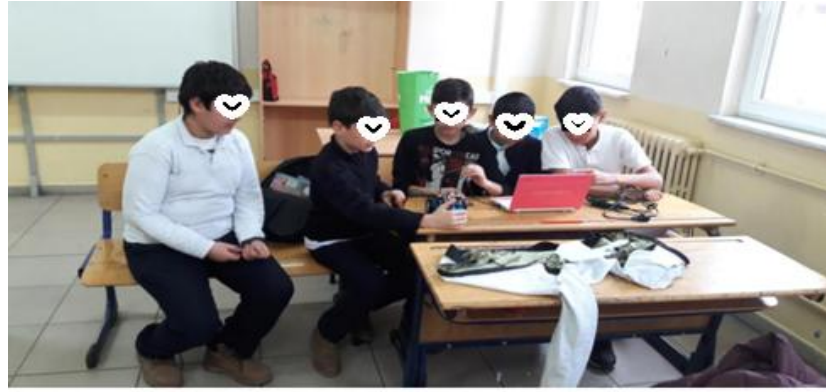
Tablo incelendiğinde öğrencilerin öğrencilerin ilginç gelen yönleri ile ilgili düşüncelerinin STEM uygulaması, ders dışı etki, konu içeriği ve olumsuz yaklaşım kategorilerinde toplandığı görülmektedir.

STEM uygulaması kategorisinde öğrencilerin; %65'i (11) Robotu hareket ettirme, %29'u (5) Dersi teknoloji tasarımıyla birleştirme, %24'ü (4) Programlamayı ilginç bulma, %18'i (3) Mühendis gibi çalışmak, %6'sı (1) Kitabı az kullanma ve yine %6'sı (1) Etkinlikler alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Ders dışı etki kategorisinde öğrencilerin; %18'i (3) Kamera ile çekilmek alt kategorisi ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Konu içeriği kategorisinde öğrencilerin; %12'si (2) Akım yönü ve %6'sı (1) paralel bağlama alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.

Olumsuz yaklaşım kategorisinde öğrencilerin; %6'sı (1) Robotun hareketi ve yine %6'sı (1) Pek ilginç bulmama alt kategorileri ile ilgili düşüncelere sahiptir.





EK H : Asıl Uygulamadan Görüntüler (Deney Grubu)





EK İ : STEM Eğitimi İle İlgili Öğrenci Görüş Anketi Örnekleri

20. Öğrenci

STEM Eğitimi İle İlgili Öğrenci Görüşü Anketi

20

Elektrik enerjisi konusu sizlerin yenilikçi ve yaratıcı fikirler üretmenize, problem çözmenize ve zihinsel modellerinizi ortaya koymanıza imkân veren öğretim etkinlikleriyle işlendi. Elektrik enerjisi konusunun yaratıcılığınızı, yenilikçiliğinizi, problem çözme becerilerinizi destekleyen öğretim teknikleriyle işlenmesinin size olan katkılarını, yaşadığımız güçlükleri ve ilginç yönlerini maddeler halinde aşağıya yazınız.

SORULAR

1. Uygulamanın size ne gibi katkıları olmuştur? Olumlu olarak gördüğünüz noktaları yazınız.

Fen dersine ilginçti. Dersi daha iyi bir şekilde anlamaya başladım. Elektrik yaparak a. konuyu daha iyi anladım. Robot programlamak, animasyon yapmak... çok eğlenceliydi. mBlock program ile animasyonu yapıp sonra o animasyonu konuyu daha iyi anlamamı sağladı. mBot programı ile de robotu hareket ettirdik. Çok eğlendik. Bütün derslerin böyle alınmasını isterim. Bu nedenle bütün derslerde başayım aktardı. Elektrik konusunu mBlock ve mBot sayesinde daha iyi anladım.

2. Uygulama sırasında yaşadığımız güçlükler nelerdir?

Kameranın çekmesi beni biraz zorladı. Grup çalışmalarında fikirlerimiz farklı oldu, etkileşimli oldu. Ama çözüm üretebildik. bazen bile bir kıs. arkadaşlarımız bir yardım etmediler. için isimler çok zor olmuştur. Bilmediğimiz konularda öğretmenimiz yardımcı oldu. Grup yeterliliği oldu. Bu durumda ise çok zorlandık.

3. Uygulamanın size ilginç gelen yönleri nelerdir?

Tarım yapmak bana çok güzel geldi. Kendimi mimar, mühendis gibi hissettim. Çok eğlenceliydi. Mühendis gibi tarım tarım çalışmalar yaptık. Mühendis mesleğine olan ilginçti. Elektrik konusunda birçok etkinlik yapmamız. Dersi çok ilginçti. Çok güzel oldu.

34. Öğrenci

STEM Eğitimi İle İlgili Öğrenci Görüşü Anketi

34

Elektrik enerjisi konusu sizlerin yenilikçi ve yaratıcı fikirler üretmenize, problem çözmenize ve zihinsel modellerinizi ortaya koymanıza imkân veren öğretim etkinlikleriyle işlendi. Elektrik enerjisi konusunun yaratıcılığınızı, yenilikçiliğinizi, problem çözme becerilerinizi destekleyen öğretim teknikleriyle işlenmesinin size olan katkılarını, yaşadığınız güçlükleri ve ilginç yönlerini maddeler halinde aşağıya yazınız.

SORULAR

1. Uygulamanın size ne gibi katkıları olmuştur? Olumlu olarak gördüğünüz noktaları yazınız.

Ten dersine den ilgim 9/695 arttı.
Yapılan etkinliklerde teknolojik aletlere olan merakım arttı.
Birazlar üretkilikler Hasına gitti.
Robotları Bilim Programlamaya çok güzel.
Büyüdünce Doktor olmak istiyordum Fakat şimdi Stem uygulamasını
uyguladıkta sonra Mühendis olma istegin Akıllandı.

2. Uygulama sırasında yaşadığınız güçlükler nelerdir?

uygulama sırasında (mBot Program) takım halinde çalıştığımız
için fikir uygulamamız oldu. Başka yaşadığım güçlük yok.

3. Uygulamanın size ilginç gelen yönleri nelerdir?

Robotları Programlamak yapılan gerçekten çok ilginç. (bana göre).
Robotları Programlandırmanın basit olması, Heleki 13 yaşında.
Bir öğrencinin Mühendis gibi Programlandırması çok ilginçime gitti.

1. Öğrenci

STEM Eğitimi İle İlgili Öğrenci Görüşü Anketi

1

Elektrik enerjisi konusu sizlerin yenilikçi ve yaratıcı fikirler üretmenize, problem çözmenize ve zihinsel modellerinizi ortaya koymanıza imkân veren öğretim etkinlikleriyle işlendi. Elektrik enerjisi konusunun yaratıcılığınızı, yenilikçiliğinizi, problem çözme becerilerinizi destekleyen öğretim teknikleriyle işlenmesinin size olan katkılarını, yaşadığınız güçlükleri ve ilginç yönlerini maddeler halinde aşağıya yazınız.

SORULAR

1. Uygulamanın size ne gibi katkıları olmuştur? Olumlu olarak gördüğünüz noktaları yazınız.

uygulamadan sonra grupta vejet tek konuşma yaptığım etkinlikleri daha kolay ve sistematik yapıyorum. Bilgi sayılarla programlamayı öğrendim ve programları robotla yapıyorum. Uygulamalarla ve teknolojik aletlerle etkinlik ve ders yaparak çok keyif verici. Bütün dersler bu uygulamaya gibi etkinliklerle ve teknolojik aletlerle oldu. Bu uygulama tüm okullarda olmalı. Ben bu etkinliğin benzerlerini amerikan bilimcinin okullarda görüyordum ama bu etkinliğin tırtıve ve bilim okulumda gelmesi çok keyif verici.

2. Uygulama sırasında yaşadığınız güçlükler nelerdir?

uygulama sırasında grubumda tek bilgisayar olması bize güçlük getirdi. grubumda herkesin bir teknolojik alet olması bize daha olumlu etkilerdi. grubumda hatta diğer sınıfları yaşadık.

3. Uygulamanın size ilginç gelen yönleri nelerdir?

uygulamada robotları program yaparken çalıştığımız ilimi getti. bu etkin-
liğin ilk başta süreci okuyan. işin sonunda ama çok keyif verici oldu.

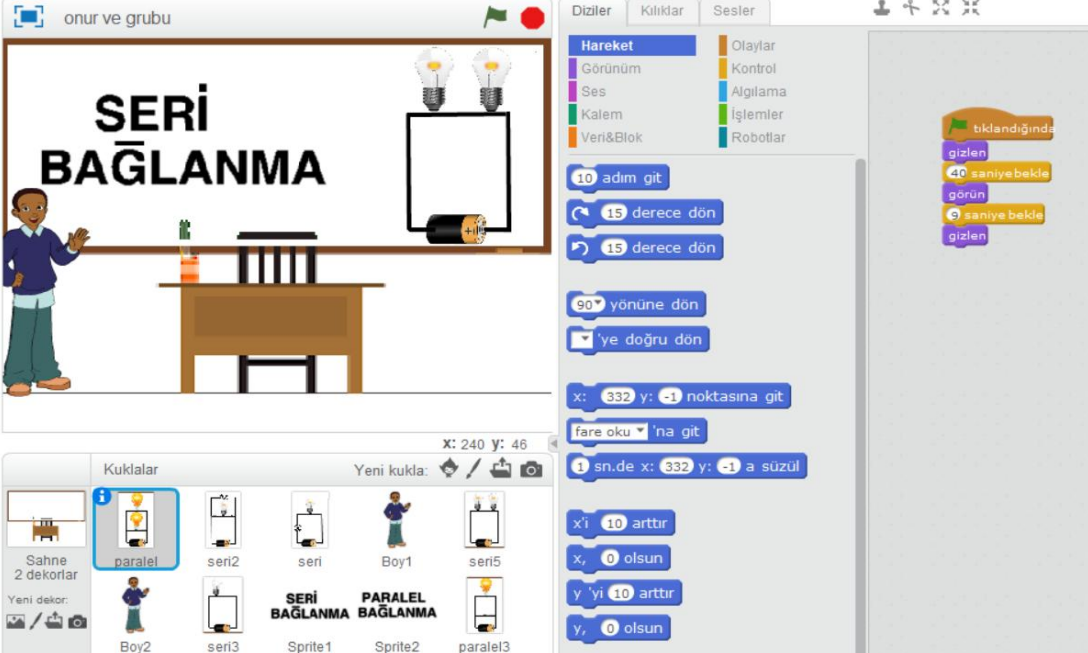
EK J : Öğrenci Proje Örnekleri Ve Ders Planları





7A Animasyon

mBlock - Based On Scratch From the MIT Media Lab(v3.4.11) - Bağlantıyı kes - Kaydedilmedi
Dosya Düzenle Bağlan Kartlar Uzanlılar Lisan Yardım



onur ve grubu

Hareket
Görünüm
Ses
Kalem
Veri&Blok

Olaylar
Kontrol
Algılama
İşlemler
Robotlar

10 adım git
15 derece dön
15 derece dön
90° yönüne dön
'ye doğru dön
x: 332 y: -1 noktasına git
fare oku 'na git
1 sn.de x: 332 y: -1 a süzül
x'i 10 arttır
x, 0 olsun
y 'yi 10 arttır
y, 0 olsun

Kuklalar
Yeni kukla:

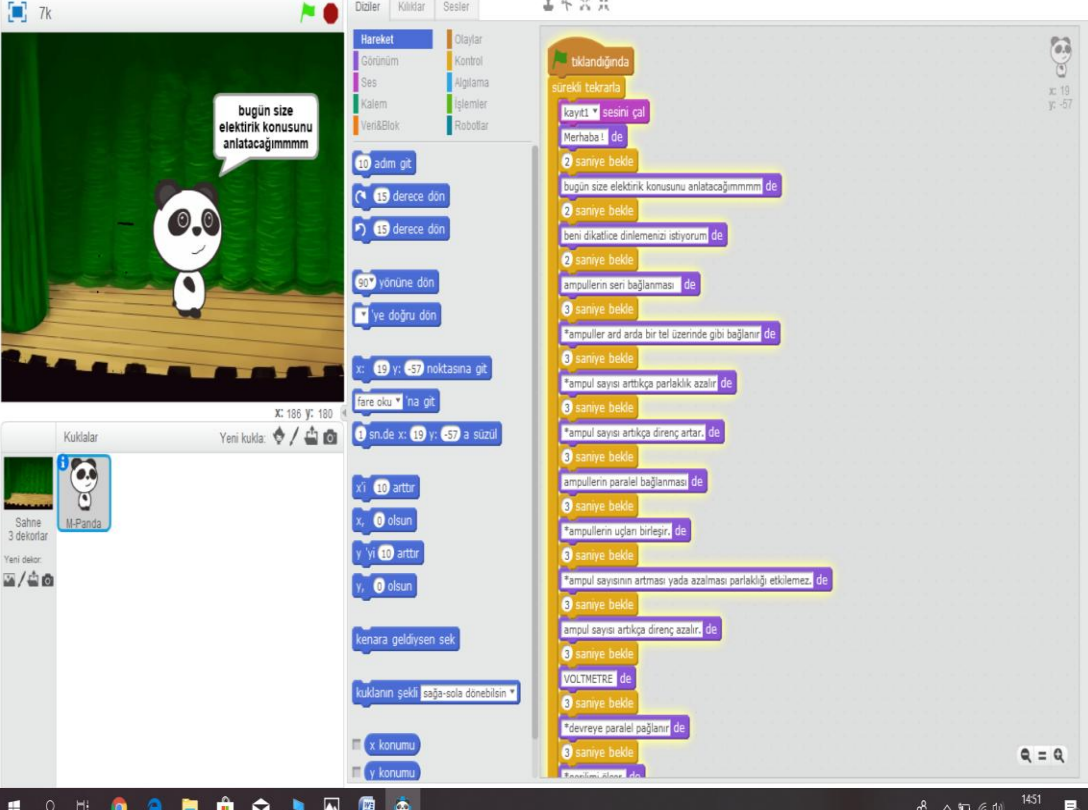
Sahne 2 dekorlar
Yeni dekor:

paralel seri2 seri Boy1 seri5
Boy2 seri3 Sprite1 Sprite2 paralel3

SERİ BAĞLANMA
PARALEL BAĞLANMA

7K Animasyon

mBlock - Based On Scratch From the MIT Media Lab(v3.4.11) - Bağlantıyı kes - Kaydedilmedi
Dosya Düzenle Bağlan Kartlar Uzanlılar Lisan Yardım



7k

Hareket
Görünüm
Ses
Kalem
Veri&Blok

Olaylar
Kontrol
Algılama
İşlemler
Robotlar

10 adm git
15 derece dön
15 derece dön
90° yönüne dön
'ye doğru dön
x: 19 y: -57 noktasına git
fare oku 'na git
1 sn.de x: 19 y: -57 a süzül
x'i 10 arttır
x, 0 olsun
y 'yi 10 arttır
y, 0 olsun
kenara geldiyen sek
kuklanın şekli sağa-sola dönebilsin *
x konumu
y konumu

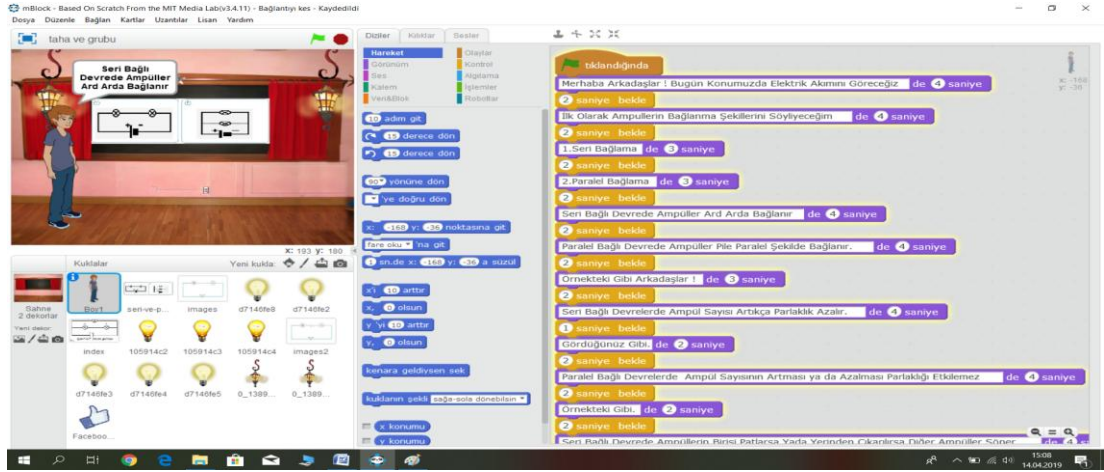
tıklandığında
sanki tekrarla
kayıt1 sesini çal
Merhaba! de
2 saniye bekle
bugün size elektrik konusunu anlatacağım de
2 saniye bekle
beni dikkatlice dinlemenizi istiyorum de
2 saniye bekle
ampullerin seri bağlanması de
3 saniye bekle
*ampuller ard arda bir tel üzerinde gibi bağlandı de
3 saniye bekle
*ampul sayısı arttıkça parlaklık azalır de
3 saniye bekle
*ampul sayısı arttıkça direnç artar. de
3 saniye bekle
ampullerin paralel bağlanması de
3 saniye bekle
*ampullerin uçları birleşir. de
3 saniye bekle
*ampul sayısının artması yada azalması parlaklığı etkilemez. de
3 saniye bekle
ampul sayısı arttıkça direnç azalır. de
3 saniye bekle
VOLTMETRE de
3 saniye bekle
*devreye paralel bağlanır de
3 saniye bekle

Kuklalar
Yeni kukla:

Sahne 3 dekorlar
Yeni dekor:

M-Panda

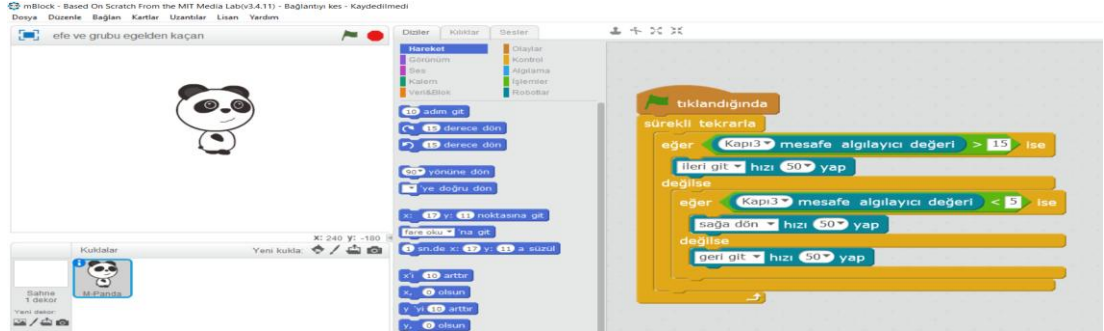
7B Animasyon (Deneme Çalışma Grubu)



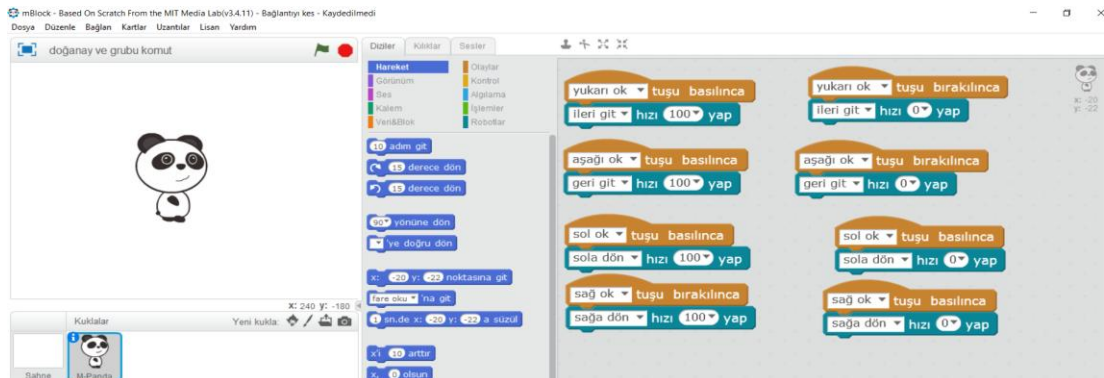
7K Takip Eden Robot Programı



7A Engelden Kaçan Robot Programı



7B Komutla Çalışan Robot Programı (Deneme Çalışma Grubu)



**2016- 2017 EĞİTİM – ÖĞRETİM YILI 7. SINIF FEN BİLİMLERİ STEM EĞİTİMİ
DERS PLÂNI**

I.BÖLÜM

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	31, 32 ve 33. Hafta
Sınıf:	7.Sınıf	
Ünite No-Adı:	6. Ünite: Elektrik Enerjisi	
Konu:	Ampullerin Bağlanma Şekilleri	
Önerilen Ders Saati:	12 Saat	

II.BÖLÜM

Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	<p>Fen</p> <p>7.6.1.1. Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.</p> <p>7.6.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar.</p> <p>7.6.1.3. Elektrik enerjisi kaynaklarının elektrik devrelerine elektrik akımı sağladığını ve elektrik akımının bir çeşit enerji aktarımı olduğunu bilir.</p> <p>7.6.1.4. Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder.</p> <p>7.6.1.5. Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder.</p> <p>7.6.1.6. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.</p> <p>7.6.1.7. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir.</p> <p>Teknoloji</p> <p>1)Grafik çizme ve kendi tasarladığı ürünlerin resimlerini sergilemede bilgisayarı etkin kullanır.</p> <p>2)Basit elektrik devresinde paralel ve seri bağlamanın günlük hayattaki önemini açıklar ve teknolojiadaki uygulamalarına örnekler verir.</p> <p>3) Araştırma yaparken teknolojik araçları etkin kullanır.</p> <p>Matematik</p> <p>1)Ohm kanunundan faydalanarak; akım, gerilim ve direç ilişkisi ile verilen herhangi iki değişken ile verilmeyen değişkeni hesaplar.</p> <p>2)Gerilim-akım grafikleri çizer</p> <p>Mühendislik</p> <p>1)Özgün tasarımlar yapar.</p> <p>2)Tasarım önerisinin benzer ürünlerden farklı olabilmesi için sahip olması gereken özellikleri sorgular.</p>
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Seri bağlama Paralel bağlama Elektrik akımı
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	Anlatım, Soru Cevap, Grup Çalışması, STEM yöntemi
Kullanılacak Araç – Gereçler:	Taşınabilir bilgisayarlar. Seri ve paralel bağlı devreler oluşturmak için; Ampul (3 adet, 2,5V) Bağlantı Kabloları Duy(3 adet) Pil (1,5V) Pil Yatağı Hangi Devredeki Ampul Işık Verir? etkinliği için; Ampul Pil Anahtar Duy

	<p>Tasarımları gerçekleştirmek için; Mukavva Cetvel pergel Makas Yapıştırıcı Ampuller Bağlantı kabloları Duy, pil ve pil yatağı</p>
<p>Özet:</p>	<p>1.Giriş Evresi: Öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarmak ve yeni öğrenilecek konuya eğlendirici, merak uyandırıcı bir giriş yapmak amacıyla Fen Bilgisi disiplinine yönelik olarak aşağıdaki uygulama yapılmıştır. Fen Bilgisi Disiplini: Ders etkinliklerine başlamadan önce elektrik konusu ile ilgili aşağıdaki dikkat çekici hikâyeyi paylaşmıştır. Problem senaryosu: 7. sınıfa giden Ali elektrik enerjisi konusunda ampullerle basit elektrik devreleri oluşturuyor. Farklı devreler oluştururken ampul sayısını arttırınca ampullerin parlaklığının azaldığını fark ediyor. Ampul sayısı artınca ampul parlaklıklarının azalması Aliye mantıklı geliyor. Ali ampullerle çalışmaya devam ederken ampulleri farklı bir şekilde bağlıyor fakat ampul sayısını arttırmasına rağmen diğer ampullerin parlaklığının değişmediğini fark ediyor. Bu durum Ali ye şaşırtıcı geliyor.</p> <p>1) Sizce ampul sayısı artmasına rağmen neden parlaklık azalmamış olabilir? 2) Sizce ampuller kaç farklı şekilde bağlanabilir? 3) Elektrik enerjisinde pil sizce ne işe yarar?</p> <p>Gruplar hikâyeyi dinledikten sonra söz alarak hikâye ile ilgili soruların cevaplarını sınıfla paylaşırlar. Ayrıca, günlük yaşamdan örnekler vermeleri sağlanır. Böylece elektrik enerjisi konusuna öğrencilerin dikkati çekilerek var olan ön bilgileri tespit edilecektir.</p> <p>2. Keşfetme Evresi: Öğrencilerin aktif olarak birlikte çalışmalarını ve bir soruna çözüm bulmalarını sağlamak amacıyla Fen Bilgisi disiplinine yönelik olarak aşağıdaki uygulama yapılmıştır. Fen Bilgisi Disiplini: Başarı durumları göz önünde bulundurularak 6'şar kişilik homojen gruplara ayrılan öğrenciler öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda hazırlanan Gruplara öğretmen'in yönergelerini dağıtacağı "Nasıl Bağlayalım" etkinliği yaptırılır.Etkinlikte bulunan yönergeleri takip ederek seri ve paralel elektrik devreleri(hangi devrenin seri hangisinin paralel olduğunu öğrencilere keşfettirilir) kurmaları istenir. *Öğrencilerin yanlışları düzeltilir. Araştırma soruları ile ilgili operasyonel tanımlamalar yapılır (bir devreye paralel bağlı ampul ekleyince parlaklık ampul parlaklık azalmaz veya seri bağlı devrelerde ampul sayısı azalınca parlaklık azalır gibi) ve not edilir. Teknoloji disiplini: Basit elektrik devresinin ışık verebilmesi için nelere dikkat edilmelidir? Elektrik akımı nedir? Nasıl ölçülür? Elektriksel gerilim nedir? Nasıl ölçülür? Elektriksel direnç nedir? Akım ve gerilim arasında nasıl bir ilişki vardır? Sorularına internetten araştırarak cevap bulmaları istenir.</p> <p>Öğrenciler sırası ile yine yönergelerini öğretmen'in dağıtacağı'Hangi Devredeki Ampul Işık Verir', 'Elektrik Akımını Ölçelim', 'Devredeki gerilimi Ölçelim' ve 'Direnç-akım-gerilim ilişkisi' adlı etkinlikleri yapar.(Burada öğrencilerden etkinliklerini her aşamada fotoğraflamaları istenir. Bu fotoğraflar simülasyon hazırlarken kullanılacaktır). 'Direnç-akım-gerilim ilişkisi' adlı etkinlik ten sonra gerilim-akım grafiği çizdirilir.</p>

Not: etkinlikler 2015-2016 eğitim öğretim yılında kullanılan Ada yayınlarının 7. Sınıf ders kitabına aittir. Çünkü 2016- 2017 eğitim öğretim yılında kullanılan ders kitabındaki etkinliklere göre daha keşfettirmeye yönelik etkinliklerdir.

Etkinlikleri yapmakta zorlanan gruplar diğer grupların yaptığı etkinliği nasıl yapıldığı konusunda gözlem yapabilirler. Sonra gruplar yaptıkları etkinlikleri sıra ile özetler ve çıkarımlarını sınıfa aktarırlar.

Bu aşamada öğrencilerin birlikte öğretmenin rehberliği olmadan çalışmalarına olanak verilmelidir. Böylece öğrenciler deney sırasında gözlemler yaparak buldukları sonuçları hem kendi aralarında hem de tüm sınıfla tartışabilirler. Yapılan bu deneyler öğrencilerin gözlem yapma, ölçme, sınıflandırma yapma, iletişim kurma, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, tahmin etme ve sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerini de kullanmalarına olanak sağlayacaktır.

Matematik disiplini: ‘Direnc- akım- gerilim ilişkisi’ adlı etkinlikle öğrenciler gerilim ve akımı ölçtükten sonra ohm kanunu ile akımı hesaplar. Gerilim akım şiddeti grafiğini çizer.

3.Açıklama Evresi: Öğrencilerin keşfetme evresinde tespit edilen yetersiz düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmesine yardımcı olmak amacıyla öğrencilere ders öğretmeni tarafından gerekli tanımlar ve açıklamalar teknoloji disiplini kullanılarak yapılmıştır.

Teknoloji Disiplini: Elektrik konusunun öğrenciler tarafından daha etkili bir şekilde anlaşılabilmesi için sınıfta yer alan tüm öğrencilere bilgisayar destekli öğretim yapılarak öğrencilere morpa kampüs İnternet sitesinde yer alan ‘AMPULLERİ SERİ VE PARELEL BAĞLAMA, ELEKTRİK AKIMI’. ‘AKIM ŞİDDETİ VE GERİLİM’ ve ‘OHM YASASI’ konulu simülasyonlar izlenir. Bu simülasyonlar sırasında öğretmen gerekli gördüğü yerde simülasyonu durdurup bazı noktaları vurgulayıp değişik örnekler verebilir bazı bilgileri not alabilir.

Fen bilgisi disiplini: Öğrenciler açık uçlu sorulardan oluşan ders kitabındaki “Gözden Geçirelim” kısmı öğrenciler tarafından yapılır ve sonrasında öğretmen cevaplandırılır.

Matematik disiplini: Öğrenciler seri bağlı ampullerin gerilimlerini toplayarak pilin gerilimini bulur. Akım- gerilim-direnç değişkenlerinden herhangi ikisi verilir öğrenciler ve öğretmen birlikte bulur.

4.Derinleştirme Evresi: Öğrencilerin öğrendikleri yeni kavramlarla ilgili deneyimler kazanmaları ve günlük hayattaki uygulamalar hakkında bilgiler edinmeleri için matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerine ilişkin aşağıdaki uygulamaları yapmaları sağlanır.

Teknoloji Disiplini: Öğrenciler, ‘Direnc-akım-gerilim ilişkisi’ seri ve paralel bağlı ampullerle ampul sayısının değişmesinin akımı nasıl değiştirdiğini gösteren verileri Microsoft Word ya da Excelde grafik olarak ifade etmelidirler.

Öğrenciler, ampul sayısının ampul parlaklığına etkilerini göstermek için ve diğer etkinliklerde anladıklarını etkinliklerin fotoğraflarını çekerek bilgisayarda mblock programında (Mblock programı öğrencilerin 6. Sınıf bilişim teknolojileri dersinde gördükleri Scratchprogramı tabanlı bir programdır. Bu yüzden kullanmakta zorlanmayacaklardır fakat öğretmen etkileşimli tahtada basit örnekler yaparak öğrencilere hatırlatmalıdır) öğrendiklerini anlatan animasyonlarını yapmaları sağlanmalıdır. (Bu aşamadan önce her grup en az bir tablet yada taşınabilir bilgisayar getirmelidir). Veya teknoloji disiplini adına aşağıdaki problem senaryosu ile internette araştırma yapıp elde ettikleri verileri kaydedebilirler.

Problem senaryosu:

Akşamları yazlığının bahçesinin aydınlık olmasını isteyen Ahmet Bey güzel aydınlatılmış ve etkileyici tasarıma sahip bir bahçeye sahip olabilmenin

<p>arayışı içindedir. Ahmet beye yardım etmek için tasarımlar hazırlarmısınız?</p> <p>Teknoloji Disiplini: Bu problem senaryosu ile ilgili internetten araştırma yapıp araştırma ile ilgili elde ettikleri verileri deftere kaydetmeleri istenir.</p> <p>Mühendislik Disiplini: <i>Öğrencilerden elektrik devrelerinin kullanıldığı bahçe tasarımlarının yapılması istenir ve bu amaçla;</i></p> <ol style="list-style-type: none">1) <i>Akla gelen fikirleri yazma</i>2) <i>En iyi fikri seçme</i>3) <i>Hayeldeki tasarımı çizme (öğrencilerin en küçük ayrıntıya kadar tasarımlarını çizmelidir ve bir mühendis gibi öğrenciler çizim yaparken pergel, cetvel ve açıölçerkullanmalıdır.)</i>4) <i>Malzemeleri belirleme</i>5) <i>Plan yapma ve gerçekleştirme</i>6) <i>Tasarımı test etme</i> <p><i>Hazırlanan tasarımlar öğrenciler tarafından sunulur. Bu süreçte matematik disiplini aşağıdaki şekilde kullanılır.</i></p> <p>Matematik Disiplini: Öğrenciler, Gereken kablo, pil, ampul, mukavva, boya gibi malzemeleri, çizimlerini yaptıktan sonra hesaplar. Aydınlatmada kullanılacak ampullere ne kadar akım gideceği de öğretmen isterse öğrencilere hesaplatılır.</p> <p>5.Değerlendirme Evresi: Uygulama basamağından gelen geri bildirimler ile geliştirilen sistemin öğrenme hedeflerini ne kadar karşıladıklarının kontrol edildiği basamak olan değerlendirme basamağında STEM eğitimi temelinde geliştirilen öğretim tasarımının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine yönelik olarak yapılan değerlendirmeler aşağıda belirtilmiştir.</p> <p>Fen Bilgisi Disiplini: Uygulama sonunda öğrencilere açık uçlusorular sorulur (ampul sayısı- parlaklık ilişkisi, voltmetre ve ampermetrenin devreye nasıl bağlandığı, ohm kanunu gibi)Ayrıca seri bağlama, paralel bağlama, elektrik akımı, ampermetre, gerilim, voltmetre, ohm yasası başlıklarını tahtaya yazar ve öğrencilerden bu konuları kısaca bir kağıda açıklar ve isim yazılan kağıtlar öğretmen tarafından toplanıp değerlendirilir.</p> <p>Teknoloji Disiplini:Hazırlanan simülasyonlar ve bilgisayarda hazırlanan grafikler değerlendirilir. EBA sisteminden öğrencilere çoktan seçmeli sorular yollanabilir ve çözmeleri sağlanır. Aynı zamanda öğrencilerin internetten yaptıkları araştırmalar toplanıp değerlendirilebilir. Öğrenciler hazırladığı animasyonlarda değerlendirilebilir.</p> <p>Matematik Disiplini: Akım- gerilim değerleri tablo şeklinde verilir ve grafikler oluşturmaları istenebilir. Ortalama dört örnek yeterlidir. Grafikler öğretmen tarafından toplanıp, eksikler ve yanlışlar konusunda geribildirim yapılır. Anlaşılamayan sorularla ilgili açıklamalar yapılır.</p> <p>Mühendislik Disiplini: Öğrencilerin yaptıkları aydınlatılmış bahçe tasarımları puanlanabilir. Bu puan Fen Bilimleri dersinden proje ödevi alan öğrencilerin notunu oluşturabilir. Hatta bütün öğrencilere bir proje puanı verilebilir</p> <p>Giriş; öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarmak ve yeni öğrenilecek konuya eğlendirici, merak uyandırıcı bir giriş yapmak amacıyla Fen disiplinine yönelik olarak aşağıdaki uygulama yapılmalıdır. Ders etkinliklerine başlamadan önce elektrik konusu ile ilgili aşağıdaki dikkat çekici Japonların ürettiği “Asimo” haberi öğrencilerle paylaşılmalıdır. Öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarma adına robotların enerjilerini nereden sağladığı</p>
--

	<p>sorulmalıdır.</p> <p>Keşfetme evresi; Öğrencilerin aktif olarak birlikte çalışmalarını ve bir soruna çözüm bulmalarını sağlamak amacıyla Teknoloji Disiplinine yönelik olarak aşağıdaki uygulama yapılmalıdır. Teknoloji disiplini adına öğrencilerden hareket enerjisini nasıl elektrik enerjisine dönüştürebileceğimizi internette araştırıp sonuçları kaydetmeleri istenmelidir.</p> <p>Fen disiplini adına başarı durumları göz önünde bulundurularak 6'şar kişilik homojen gruplara ayrılan öğrenciler öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda hazırlanan planlar çerçevesinde gruplara öğretmenin yönergeleri dağıtılmıştır ve "Elektrik Enerjisi Üretebilir miyiz?" etkinliği yapılmalıdır (Bu etkinlik 2015-2016 eğitim öğretim yılında kullanılan Ada yayınlarının 7. Sınıf ders kitabına aittir. Mevcut ders kitabında böyle bir etkinlik yoktur). Etkinlikleri yapmakta zorlanan gruplar diğer grupların yaptığı etkinliği nasıl yapıldığı konusunda gözlem yapmışlardır. Sonra gruplar yaptıkları etkinliği sıra ile özetlemiş ve çıkarımlarını sınıfa kısaca aktarmalıdır.</p> <p>Matematik disiplini adına değişik sarımlarda bobin kullanıldığında oluşan gerilim oranının bobinin sarım sayısı ile orantılı olduğunu fark etmeleri sağlanmalıdır.</p> <p>Teknoloji disiplini adına öğrencilerden, güç santrallerinde elektriğin nasıl üretildiğini ve elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımının aile ve ülke ekonomisi açısından önemini internetten araştırmaları ve araştırma sonuçlarını not etmeleri istenmelidir.</p> <p>Bu aşamada öğrencilerin birlikte çalışmalarına olanak verilmiştir. Böylece öğrenciler deney sırasında gözlemler yaparak buldukları sonuçları hem kendi aralarında hem de tüm sınıfla tartışma fırsatı bulurlar. Yapılan bu deneyler öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmalarına olanak sağlamalıdır.</p> <p>Açıklama evresi; öğrencilerin keşfetme evresinde tespit edilen yetersiz düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmesine yardımcı olmak amacıyla öğrencilere ders öğretmeni tarafından gerekli tanımlar ve açıklamalar teknoloji disiplini kullanılarak yapılmalıdır.</p> <p>Teknoloji disiplini adına Elektrik enerjisi konusunun öğrenciler tarafından daha etkili bir şekilde anlaşılabilmesi için sınıfta yer alan tüm öğrencilere bilgisayar destekli öğretim yapılarak öğrencilere morpa kampüs internet sitesinde yer alan "Elektrik Enerjisinin Hareket Enerjisine, Hareket Enerjisinin Elektrik Enerjisine Dönüşümü, Elektrik Enerjisi Nasıl Üretilir, Elektrik Enerjisinin Bilinçli Tasarruflu Kullanımı" konulu simülasyonlar izlenmelidir. Bu simülasyonlar sırasında öğretmen gerekli gördüğü yerde simülasyonu durdurup bazı noktaları vurgulayıp değişik örnekler verebilir.</p> <p>Fen bilgisi disiplini adına 200 ile 207. sayfalar arasındaki açıklamalar ders kitabından hep birlikte okunmalı.</p> <p>Matematik disiplini adına elektrikli araçların aylık ve yıllık elektrik tüketimlerinin hesaplanması gösterilip ve çeşitli örnekler yapılabilir.</p> <p>Derinleştirme evresi: öğrencilerin öğrendikleri yeni kavramlarla ilgili deneyimler kazanmaları ve günlük hayattaki uygulamalar hakkında bilgiler edinmeleri için matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerine ilişkin aşağıdaki uygulamaları yapmaları sağlanmalıdır.</p> <p>Teknoloji ve mühendislik disiplinleri adına güç santrallerinde elektriğin nasıl üretildiğini ve elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımının aile ve ülke ekonomisi açısından önemi hakkında araştırma sonuçlarını bilgisayarda Mblock programında öğrendiklerini anlatan animasyon yapmaları sağlanmalıdır.</p> <p>Öğrencileri robot tasarlama ve programlamaya yönlendirecek problem senaryosu öğrencilerle paylaşılmalıdır.</p> <p>Teknoloji disiplini adına bu problem senaryosu ile ilgili internetten araştırma yapıp araştırma ile ilgili elde ettikleri verileri deftere kaydetmeleri istenmelidir.</p> <p>Teknoloji ve mühendislik disiplinleri adına Öğrencilerden robot tasarımları yapılması istenir ve bu amaçla;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akla gelen fikirleri yazma
--	--

	<ul style="list-style-type: none">• En iyi fikri seçme• Hayaldeki tasarımı çizme• Malzemeleri belirleme• Plan yapma ve gerçekleştirme (öğrenciler Mblock programında tasarladıkları robotlar için uygun programlamalar oluşturmalarıdır)• Tasarımı test etmeleri sağlanmalıdır. <p>Hazırlanan tasarımlar öğrenciler tarafından sunulmalıdır.</p> <p>Matematik disiplini adına Mblock programında robotun hızı gibi verilerde uygun sayı değerlerini seçmeleri sağlanmalı ayrıca ultrasonik ses sensörü ile uzaklık algılama ilgili çeşitli matematiksel işlemlerde yapılmalıdır. Ayrıca "A sınıfı" elektrikli aletlerin standart elektrikli aletlere göre %45 daha az elektrik tükettiği bilgisini ve elektrikli aletlerin kullanılmadığı zamanlarda fişden çekildiğinde %10 enerji tasarrufu olduğu bilgisini günlük hayatla ilgili hesaplamalara dönüştürülmelidir.</p> <p>Değerlendirme evresi; uygulama basamağından gelen geri bildirimler ile geliştirilen sistemin öğrenme hedeflerini ne kadar karşıladıklarının kontrol edildiği basamak olan değerlendirme basamağında STEM eğitimi temelinde geliştirilen öğretim tasarımının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine yönelik olarak çeşitli değerlendirmeler yapılmalıdır.</p> <p>Fen Bilgisi Disiplini adına Morpa Kampüs sitesinde bulunan konu kavrama testleri yapılmalıdır. Ayrıca her öğrenci ders kitabında bulunan ' Ne Kadar Öğrendik?' kısmında bulunan soruları cevaplamalıdır. Ayrıca öğrencilerden, güç santralleri, elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımı konuları hakkında bildikleri özet şeklinde yazmaları sağlanmış ve sınıfta yazılanlar kısa bir şekilde değerlendirilmelidir.</p> <p>Teknoloji ve mühendislik disiplinleri adına öğrencilerin yaptıkları robotlar ve programlamalar yönergeler doğrultusunda puanlanmalıdır. Bu puan isteyen öğrencilere proje notu olarak girilebilir.</p> <p>Matematik disiplini: robotların hızı, sağa sola dönmeleri kontrol edilip programlamada bununla ilgili değerlerin doğru yazılıp yazılmadığı kontrol edilmelidir.</p>
--	--

**2016- 2017 EĞİTİM – ÖĞRETİM YILI 7. SINIF FEN BİLİMLERİ STEM EĞİTİMİ
DERS PLÂNI**

I.BÖLÜM

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	34. Hafta
Sınıf:	7.Sınıf	
Ünite No-Adı:	6. Ünite: Elektrik Enerjisi	
Konu:	Elektrik Enerjisinin Dönüşümü	
Önerilen Ders Saati:	4 Saat	

II.BÖLÜM

Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	<p>Fen 7.6.2.1. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler. 7.6.2.2. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir..</p> <p>Teknoloji 1)Kendi tasarladığı ürünlerin resimlerini sergilemede bilgisayarı etkin kullanır. 2)elektriğin ısı ve ışığa dönüşümü ile örnekler verir, günlük hayattaki önemini açıklar ve teknolojiadaki uygulamalarına örnekler verir. 3) Araştırma yaparken teknolojik araçları etkin kullanır. 4) Tasarımlarını basit yazılımlama programları ile programlar.</p> <p>Matematik 1)Büktür, küçüktür ve eşittir sembollerini etkin kullanır.</p> <p>Mühendislik 1)Özgün tasarımlar yapar. 2)Tasarım önerisinin benzer ürünlerden farklı olabilmesi için sahip olması gereken özellikleri sorgular.</p>
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Seri bağlama Paralel bağlama Elektrik akımı
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	Anlatım, Soru Cevap, Grup Çalışması
Kullanılacak Araç – Gereçler:	<ul style="list-style-type: none"> • 2 adet bağlantı kablosu • 2 adet büyük çivi • cam kavanoz • çelik yününden bulaşık teli • maket bıçağı • pil • strafor (köpük)2 adet • alüminyum folyo • kalem pil • makas • Arduino (Mbot) • Isı senserü, pil • Rgbled • buzzer
Özet:	<p>Giriş; Fen Disiplini adına ders etkinliklerine başlamadan önce elektrik konusu ile ilgili aşağıdaki dikkat çekici “Geceyi gündüze çeviren 20 bin watt’lık ampul” videosu paylaşılmalıdır. (http://www.log.com.tr/geceyi-gunduze-ceviren-20-bin-wattlik-ampul-video/)</p> <p>Daha sonra öğretmen ‘Sizce bizde ampul yapabilir miyiz ?’ sorusu sorusu veya benzer bir soru sorabilir.</p> <p>Böylece konuya öğrencilerin dikkati çekilerek var olan ön bilgileri tespit edilecektir.</p> <p>Keşfetme evresi; öğrencilerin aktif olarak birlikte çalışmalarını ve bir soruna çözüm bulmalarını sağlamak amacıyla teknoloji disiplinine yönelik olarak aşağıdaki uygulama yapılmalıdır.</p>

Teknoloji disiplini adına öğrencilerden ampul yapabilmek için nelere ihtiyaç olduğunu ve nasıl bir yol izlenmesi gerektiğini internetten araştırmalarını istenmeli. Sonra öğrenciler araştırma sonuçları not etmeleri sağlanmalıdır.

Fen Disiplini adına başarı durumları göz önünde bulundurularak yaklaşık 6'şar kişilik homojen gruplara ayrılan öğrenciler öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda hazırlanan ders kitabındaki 'Ampul Yapalım' etkinliğini yapmaları sağlanmalıdır. Devamında 'Isıtıcı Yapalım' etkinliğini yapmaları yapılmalıdır.

Açıklama evresi; Öğrencilerin keşfetme evresinde tespit edilen yetersiz düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmesine yardımcı olmak amacıyla öğrencilere ders öğretmeni tarafından gerekli tanımlar ve açıklamalar teknolojiyide kullanarak yapılmalıdır. Elektrik Enerjisi ünitesinin öğrenciler tarafından daha etkili bir şekilde anlaşılabilmesi için sınıfta yer alan tüm öğrencilere bilgisayar destekli öğretim yapılarak öğrencilere Morpa Kampüs internet sitesinde yer alan "Elektrik Enerjisinin Isı ve Işığa Dönüşümü" konulu simülasyon izletilmelidir. Bu simülasyon sırasında araştırmacı gerekli gördüğü yerde simülasyonu durdurup bazı noktaları vurgulayıp değişik örnekler verebilir.

Fen bilgisi disiplini adına öğretmen elektriğin bir enerji olduğunu ısı ve ışık enerjilerine dönüşebildiğini ifade etmiş ve günlük hayattan örnekler verilmelidir (Ütü, el feneri, tost makinası, araba farı vs). Ardından ders kitabının 198 ve 199 uncu sayfaları hep birlikte okunmalıdır. Morpa Kampüs sitesinde bulunan konu kavrama testleri birlikte yapılabilir.

Matematik disiplini adına öğrencilere direncin çok olduğu yerden az akım direncin az olduğu yerden çok akım akım geçer ters orantısını kurabilme kazandırılmalı. Örneğin 3 amperlik akımı, 3 ohm ve 6 ohmluk dirençlere ters orantılı dağıtılabılır (3 ohmluk dirence 2 amper, 6 ohmluk dirence 1 amper şeklinde).

Derinleştirme evresi; öğrencilerin öğrendikleri yeni kavramlarla ilgili deneyimler kazanmaları ve günlük hayattaki uygulamalar hakkında bilgiler edinmeleri için matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerine ilişkin aşağıdaki uygulamaları yapmaları sağlanmalı.

Teknoloji ve mühendislik disiplinleri adına öğrenciler, elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümü ile ilgili diğer etkinliklerde öğrendiklerini Mblock programında anlatan animasyonlar yapmaları sağlanmalıdır. Ayrıca matematik disiplini adına programda "eşittir, büyüktür ve küçüktür" sembollerini kullanmaları ve özümsemeleri de sağlanmalıdır.

Yine mühendislik disiplinini adına daha önce yaptıkları bahçe tasarımlarına eklemek üzere ısıtıcı tasarımlarına yönelik bir problem senaryosu öğrencilerle paylaşılmalıdır. Problem senaryosu daha önce tasarladıkları evde kullanılabilecek ve üşüme sorunu çözdürecek şekilde planlanmalıdır.

(Örnek Problem senaryosu:

Yaptığınız tasarımlar sayesinde güzel aydınlatılmış ve güzel bir tasarıma sahip bahçesinde oturan Ahmet Bey yaşlı olduğu için gece ilerleyen saatlerde ayağı üşümektedir. Ve bir ayak ısıtıcısına ihtiyaç duymaktadır. Şeker hastası olduğu için vücut ısısının düştüğünü geç fark eden Ahmet bey sık sık rahatsızlanmaktadır.

Ahmet bey için bir ısıtıcı tasarlar mısınız?)

Bu bağlamda öğrencilerden farklı özelliklere sahip ısıtıcı ile ilgili tasarımlarının yapılması istenmiştir ve bu amaçla;

Akla gelen fikirleri yazma

En iyi fikri seçme

Hayaldeki tasarımı çizme (öğrencilerin en küçük ayrıntıya kadar tasarımlarını çizmişler ve bir mühendis gibi çizim yaparken pergel, cetvel ve açıölçer kullanmalarına dikkat edilmelidir.)

Malzemeleri belirleme

Plan yapma ve gerçekleştirme

	<p>Tasarımı test etme</p> <p>Basamaklarını takip etmeleri sağlanmalıdır. Hazırlanan tasarımlar öğrenciler tarafından sunulmalıdır.</p> <p>Değerlendirme evresi; Fen disiplini adına uygulama sonunda öğrencilere açık uçlu sorular sorulmalı (elektriği ısıya ve ışığa dönüştüren aletlere örnekler verir misiniz? gibi).Ardından</p> <p>Elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümü Elektrik enerjisinin ışık enerjisine dönüşümü Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşümü Hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüşümü</p> <p>Konu başlıkları tahtaya yazılıp ve öğrencilerden bir kağıda bunları açıklamaları istenmeli. Öğrenci cevapları sınıfça değerlendirilmeli.</p> <p>Mühendislik ve teknoloji Disiplinleri adına öğrencilerin yaptıkları animasyonlar, ısıtıcılar ve tasarımları puanlanmalıdır. Bu puan isteyen öğrencilere Fen Bilimleri dersinden proje puanı olarak verilebilir.</p>
--	---

**2016- 2017 EĞİTİM – ÖĞRETİM YILI 7. SINIF FEN BİLİMLERİ STEM EĞİTİMİ
DERS PLÂNI**

I.BÖLÜM

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	35 ve 36. Hafta
Sınıf:	7.Sınıf	
Ünite No-Adı:	6. Ünite: Elektrik Enerjisi	
Konu:	Elektrik Enerjisinin Dönüşümü	
Önerilen Ders Saati:	8 Saat	

II.BÖLÜM

Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	<p>Fen 7.6.2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar. 7.6.2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar. 7.6.2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.</p> <p>Teknoloji 1)Grafik çizme ve kendi tasarladığı ürünlerin resimlerini sergilemede bilgisayarı etkin kullanır. 2) Araştırma yaparken teknolojik araçları etkin kullanır.</p> <p>Matematik 1)Ohm kanunundan faydalanarak; akım, gerilim ve direç ilişkisi ile verilen herhangi iki değişken ile verilmeyen değişkeni hesaplar. 2)Gerilim-akım grafikleri çizer</p> <p>Mühendislik 1)Özgün tasarımlar yapar. 2)Tasarım önerisinin benzer ürünlerden farklı olabilmesi için sahip olması gereken özellikleri sorgular.</p>
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Güç santralleri Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımı
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	Anlatım, Soru Cevap, Grup Çalışması
Kullanılacak Araç – Gereçler:	Taşınabilir bilgisayarlar. Arduino (Mbot) Çeşitli sensörler
Özet:	<p>1.Giriş Evresi: Öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarmak ve yeni öğrenilecek konuya eğlendirici, merak uyandırıcı bir giriş yapmak amacıyla Fen Bilgisi disiplinine yönelik olarak aşağıdaki uygulama yapılmıştır.</p> <p>Fen Bilgisi Disiplini: Ders etkinliklerine başlamadan önce elektrik konusu ile ilgili aşağıdaki dikkat çekici haberi öğrencilerle paylaşır.</p> <p>ASİMO ARTIK KOŞUP ZIPLIYOR</p> <p>Japon Honda firmasının ürettiği ünlü robot Asimo artık 'büyüdü'. Yeni Asimo'nun yapay zekası geliştirildi ve el becerileri daha hassas hale getirildi. Asimo artık saatte 9 kilometre hızla koşabiliyor. İnsan hareketlerini taklit eden ilk Asimo 2000 yılında geliştirilmiş ve robot teknolojisinde çığır açan bir adım olarak kabul edilmişti. Yeni ve gelişmiş Asimo, bulunduğu ortamı takip edip analiz ediyor ve değişen koşullara göre tepki verebiliyor. Örneğin artık Asimo'ya doğru birisi yürürse robot gelen kişiye yol veriyor.</p> <p>Hedef Asimo'yuFukuşima'ya göndermek 1 metre 30 santim boyundaki Asimo, el becerilerinin geliştirilmesi sayesinde artık hareket diliyle de konuşabiliyor. Asimo'nun tam olarak geliştirilmesinin ardından yardıma ihtiyaç duyan</p>

<p>kişilere destekle görevlendirilmesi hedefleniyor.</p> <p>Honda, gelişmiş yeni Asimo'yu 2011'deki depremde hasar gören Fukuşima nükleer santralinden sızan radyasyonu temizlemede görevlendirmek istiyor. Bu nedenle yapılan son geliştirme çalışmaları daha çok Asimo'nun çevresinde olup biteni analiz edebilmesine odaklandı.</p> <p>Yeni yapay zeka</p> <p>Asimo'nun geliştirilen yapay zekası aynı ortamda konuşan iki farklı kişinin sesini ayırt etmesini sağlıyor.</p> <p>Kişiler aynı anda konuşsa dahi Asimo hangi sesin kime ait olduğunu anlayabiliyor.</p> <p>Ancak Honda'nın robotları günlük hayata entegre etme planlarının finansal açıdan gerçekçi olmadığını düşünenler de var.</p> <p>ABD'deki Silikon Vadisi'ndeki Robotics şirketinin Yönetici Başkanı AndraKeay, "Honda'nın insan-robot etkileşimi üzerine yaptığı deneylerden çıkan sonuçları görmek heyecan verici. Ancak gerçekçi olmak gerekirse Asimo'nun her eve girebilmesi için çok daha ucuz olması gerekiyor" dedi.</p> <p>Keay'e göre, Jibo adı verilen ve bir abajura benzeyen ev robotu, tüketicilerin ilk tanışacağı robotlar arasında olacak.</p> <p>Jibo gibi birçok robotun gelişen yapay zekalara sahip olduğunu söyleyen Keay, "Artık robotların insanları izleyerek öğrendiği ve büyüdüğü bir devire giriyoruz" dedi.</p> <p>Haberi okuduktan sonra öğretmen öğrencilere şöyle bir soru sorar ' biz enerji ihtiyacımız besinlerden karşılıyor. Pekiasimo nerden karşılıyor olabilir? (elektriklerle çalışıyor cevabı beklenmeli yoksa ip uçları verilebilir)</p> <p>Gruplar haberi dinledikten sonra söz alarak haber ile ilgili soruların cevaplarını sınıfla paylaşırlar. Ayrıca, günlük yaşamdan örnekler vermeleri sağlanır. Böylece elektrik enerjisinin harekete dönüşümü konusuna öğrencilerin dikkati çekilerek var olan ön bilgileri tespit edilecektir.</p> <p>Gelen cevaplardan sonra 'Öğrencilere elektrik enerjisi hareket enerjisine dönüşüyor, peki hareket enerjisini elektrik enerjisine nasıl dönüştürebiliriz?' Sorusu sorulur</p> <p>2. Keşfetme Evresi: Öğrencilerin aktif olarak birlikte çalışmalarını ve bir soruna çözüm bulmalarını sağlamak amacıyla Teknoloji Disiplinine yönelik olarak aşağıdaki uygulama yapılmıştır.</p> <p>Teknoloji Disiplini: Öğrencilerden hareket enerjisini nasıl elektrik enerjisine dönüştürebileceğimizi internette araştırıp sonuçları kaydetmeleri istenir.</p> <p>Fen Bilgisi Disiplini: Başarı durumları göz önünde bulundurularak ortalama 6'şar kişilik homojen gruplara ayrılan öğrenciler öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda hazırlanan Gruplara öğretmenin yönergelerini dağıtacağı 'Elektrik Enerjisi Üretebilir Miyiz?' etkinliği yaptırılır.(internet araştırmaları sonucu daha farklı bir etkinlik yapmak isteyen öğrenciler etkinlik uygunsu engellenmemelidir) etkinliğin aşamaları fotoğraflanmalıdır.</p> <p>Not: Etkinlikler 2015-2016 eğitim öğretim yılında kullanılan Ada yayınlarının 7. Sınıf ders kitabına aittir. Bu kazanımlara yönelik 2016-2017 eğitim öğretim yılında kullanılan kitapta etkinlik yoktur.</p> <p>Etkinlikleri yapmakta zorlanan gruplar diğer grupların yaptığı etkinliği nasıl yapıldığı konusunda gözlem yapabilirler. Sonra gruplar yaptıkları etkinliği sıra ile özetler ve çıkarımlarını sınıfa aktarırlar.</p> <p>Teknoloji disiplini:</p> <p>Öğrencilerden;</p> <p>Güç santrallerinde elektriğin nasıl üretildiğini ve elektrik enerjisinin bilinç li ve tasarruflu kullanımının aile ve ülke ekonomisi açısından önemini araştırmaları ve araştırma sonuçlarını not etmeleri istenir.</p>

Bu aşamada öğrencilerin birlikte öğretmenin rehberliği olmadan çalışmalarına olanak verilmelidir. Böylece öğrenciler deney sırasında gözlemler yaparak buldukları sonuçları hem kendi aralarında hem de tüm sınıfla tartışabilirler. Yapılan bu deneyler öğrencilerin gözlem yapma, ölçme, sınıflandırma yapma, iletişim kurma, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, tahmin etme ve sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerini de kullanmalarına olanak sağlayacaktır.

Matematik disiplini: Değişik sarımlarda bobin kullanıldığında oluşan gerilim oranının bobinin sarım sayısı ile orantılı olduğunu farkedir.

3.Açıklama Evresi: Öğrencilerin keşfetme evresinde tespit edilen yetersiz düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmesine yardımcı olmak amacıyla öğrencilere ders öğretmeni tarafından gerekli tanımlar ve açıklamalar teknoloji disiplini kullanılarak yapılmıştır.

Teknoloji Disiplini: Elektrik enerjisi konusunun öğrenciler tarafından daha etkili bir şekilde anlaşılabilmesi için sınıfta yer alan tüm öğrencilere bilgisayar destekli öğretim yapılarak öğrencilere Morpa Kampüs İnternet sitesinde yer alan 'Elektrik Enerjisinin Hareket Enerjisine, Hareket Enerjisinin Elektrik Enerjisine Dönüşümü', 'Elektrik Enerjisi Nasıl Üretilir', 'Elektrik Enerjisinin Bilinçli Tasarruflu Kullanımı' konulu simülasyonlar izlenir. Bu simülasyonlar sırasında öğretmenin gerekli gördüğü yerde simülasyonu durdurup bazı noktaları vurgulayıp değişik örnekler verebilir.

Fen bilgisi disiplini:200 ile 207. Sayfalar ders kitabından hep birlikte okunur. Yorumlar yapılır.

Matematik disiplini;Elektrikli araçların aylık ve yıllık elektrik tüketimlerinin hesaplanması gösterilir.

4.Derinleştirme Evresi: Öğrencilerin öğrendikleri yeni kavramlarla ilgili deneyimler kazanmaları ve günlük hayattaki uygulamalar hakkında bilgiler edinmeleri için matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerine ilişkin aşağıdaki uygulamaları yapmaları sağlanır.

Teknoloji Disiplini:

Güç santrallerinde elektriğin nasıl üretildiğini ve elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımının aile ve ülke ekonomisi açısından önemi hakkında araştırma sonuçlarını bilgisayarda Mblock programında (mblock programı öğrencilerin 6. Sınıf bilişim teknolojileri dersinde gördükleri Scratch programı tabanlı bir programdır. Bu yüzden kullanmakta zorlanmayacaklardır fakat öğretmen etkileşimli tahtada basit örnekler yaparak öğrencilere hatırlatmalıdır) öğrendiklerini anlatan animasyonlarını yapmaları sağlanmalıdır. (Bu aşamadan önce her grup en az bir tablet ya da taşınabilir bilgisayar getirmelidir)

Problem senaryosu:

İdris öğretmen yapacağı bilim şenliğinde çeşitli projeleri sergilemek istemektedir. Öğrencileri çok gayretlidir ve bir çok proje geliştirmişler fakat gelen projelerden hiçbirisi elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştüren bir robot yoktur. İdris öğretmen ampul parlaklığını ölçen bir robotun muhteşem olacağını düşünmektedir. Bu sergide kesinlikle basitte olsa bir robot projesinin de olmasını isteyen İdris öğretmene yardım olur musunuz?

Teknoloji Disiplini: Bu problem senaryosu ile ilgili internetten araştırma yapıp araştırma ile ilgili elde ettikleri verileri deftere kaydetmeleri istenir.

Mühendislik Disiplini:

<p><i>Öğrencilerden robot tasarımları yapılması istenir ve bu amaçla;</i> <i>Akla gelen fikirleri yazma</i> <i>En iyi fikri seçme</i> <i>Hayaldeki tasarımı çizme</i> <i>Malzemeleri belirleme</i> <i>Plan yapma ve gerçekleştirme (Mblock programından robotları için uygun programlamaları yaparlar)</i> <i>Tasarımı test etme</i> <i>Hazırlanan tasarımlar öğrenciler tarafından sunulur.</i> <i>Bu süreçte matematik disiplini aşağıdaki şekilde kullanılır.</i></p> <p>Matematik Disiplini: Mblock programında robotun hızı gibi verilerde uygun sayı değerlerini seçer. Ayrıca A sınıfı elektrikli aletlerin standart elektrikli aletlere göre %45 daha az elektrik tükettiği bilgisini bilir. Elektrikli aletlerin kullanılmadığı zamanlarda fişden çekildiğinde %10 enerji tasarrufu olduğunu bilir.</p> <p>5.Değerlendirme Evresi: Uygulama basamağından gelen geri bildirimler ile geliştirilen sistemin öğrenme hedeflerini ne kadar karşıladıklarının kontrol edildiği basamak olan değerlendirme basamağında FeTeMM eğitimi temelinde geliştirilen öğretim tasarımının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine yönelik olarak yapılan değerlendirmeler aşağıda belirtilmiştir.</p> <p>Fen Bilgisi Disiplini: Morpa Kampüs sitesinde bulunan konu kavrama testleri yapılır. Ayrıca her öğrenci ders kitabında bulunan ' Ne Kadar Öğrendik?' kısmında bulunan soruları cevaplar. Ayrıca öğrencilerden ; Güç santralleri Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımı Konuları hakkında bir kağıtlara özet şeklinde yazdırılır ve kağıtlar öğretmen tarafından toplanarak değerlendirilir.</p> <p>Teknoloji ve Mühendislik Disiplini: Teknoloji ve mühendislik disiplinleri adına öğrencilerin yaptıkları robotlar ve programlamalar yönergeler doğrultusunda puanlanmıştır. Bu puan isteyen öğrencilere proje notu olarak girilir.</p> <p>Matematik Disiplini: Robotların hız, sağa sola dönmeleri kontrol edilip programlamada bununla ilgili değerlerin doğru yazılıp yazılmadığı kontrol edilir.</p>

İdris DOĞAN
Fen Bilimleri Öğretmeni

STEM EĞİTİMİNE UYGUN PROJE YÖNERGELERİ

Sevgili öğrenciler, Yapacağınız konusundaki proje çalışmanız ve tasarımlarınız ve Mbot programında hazırlanmış simülasyonlarınızı sınıfta sunmanız beklenmektedir. Çalışmanızı aşağıdaki yönergeye göre hazırlayınız.		
YÖNERGE: 1- Projenizi grup olarak hazırlamanız istenmektedir. 2-hakkında araştırma yapınız. 3 -Araştırma yaparken farklı kaynaklardan yararlanmalısınız 5 –elde ettiğiniz verileri ve bilgileri M bot programında simülasyon sunusu dönüştürün. 6 -Çalışmanızı sunmak üzere bir rapor haline getiriniz. 7...../...../..... tarihinde ara kontrol yapılacaktır. 8-Projenizi/...../..... tarihinde teslim etmelisiniz. 9- Çalışmanız proje değerlendirme ölçeğinde verilen ölçütlere göre değerlendirileceğinden projenizi hazırlarken formda belirlenen ölçütlere uymalısınız. 10. Çalışmanızı zamanında tamamlayarak kontrollerini yapınız.		
SIRA NO	DEĞERLENDİRİLECEK HUSUSLAR	PUAN
1	Farklı bilgi kaynakları kullanarak bilgi ve veri toplama (10 puan)	
2	Bilgilerin bir bütün haline getirilmesi (10 puan)	
3	Proje konusu ile ilgili temel kavramları ve bilgileri anlama anlatma (15 puan)	
4	Zamanı iyi kullanma (10 puan)	
5	Proje sunumunun düzeni (10 puan)	
6	Yaratıcılık / Yenilik (15 puan)	
7	Ortaya çıkan ürünün konunun amacına uygunluğu (15 puan)	
8	Problem Çözme Becerisi (15 puan)	
DEĞERLENDİRME PUAN TOPLAMI		
DEĞERLENDİRME PUANININ DERS PUANINA DÖNÜŞTÜRÜLMESİ		

(Ceylan, 2014)

2016 – 2017 EĞİTİM - ÖĞRETİM YILI 7.SINIF FEN BİLİMLERİ DERS PLANI
(KONTROL GRUBU)

ÜNİTE 6 : ELEKTRİK ENERJİSİ

AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ETKİNLİKLER	AÇIKLAMALAR
MART	5. HAFTA 27-31 Mart 2016	4	<p>7.6. ÜNİTE</p> <p>7.6.1. Ampullerin Bağlanma Şekilleri</p> <p>7.6.1.1. Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.</p> <p>7.6.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar.</p>		

ÜNİTE 6 : ELEKTRİK ENERJİSİ

AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ETKİNLİKLER	AÇIKLAMALAR
NİSAN	1. HAFTA 3-7 Nisan 2016	4	<p>7.6.1.3. Elektrik enerjisi kaynaklarının elektrik devrelerine elektrik akımı sağladığını ve elektrik akımının bir çeşit enerji aktarımı olduğunu bilir.</p> <p>7.6.1.4. Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder.</p> <p>7.6.1.5. Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder.</p>		
NİSAN	2. HAFTA 10-14 Nisan 2016	4	<p>7.6.1.6. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.</p> <p>7.6.1.7. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebinielektriksel dirençle ilişkilendirir.</p>		

ÜNİTE 6 : ELEKTRİK ENERJİSİ

AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ETKİNLİKLER	AÇIKLAMALAR
NİSAN	3.HAFTA 17-21 Nisan 2016	4 4	7.6.2.2. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir. 7.6.2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.		7.6.2.2. Güvenlik açısından elektrik sigortasının önemi üzerinde durulur. Robotların, elektrik enerjisinin, hareket enerjisine dönüşümü temel alınarak geliştirildiği vurgulanır.
NİSAN	4.HAFTA 24-28 Nisan 2016	4 4	7.6.2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar.		7.6.2.4 Güç santrallerinden hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer santrallerdeğınılır. a. Enerji verimliliği konusunda ülkemizdeki resmi kurumlar ve sivil toplum kuruluşları tarafından yapılan çalışmalar ve elektrik enerjisi kullanımı bakımından yapılması gerekenler belirtilir. b. Kaçak elektrik kullanımının ülke ekonomisine verdiği zarar vurgulanır.

ÜNİTE 7 : ELEKTRİK ENERJİSİ

AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ETKİNLİKLER	AÇIKLAMALAR
MAYIS	1 ve 2. HAFTA 1-12 Mayıs 2016	4 4	7.6.2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.		