

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNE FEN BİLİMLERİ
DERSİNDE UYGULANAN STEM TEMELLİ ETKİNLİKLERİN
ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLERE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan

Gizem TABARU

Niğde
Temmuz, 2017

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNE FEN BİLİMLERİ
DERSİNDE UYGULANAN STEM TEMELLİ ETKİNLİKLERİN
ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLERE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gizem TABARU

Danışman: Doç. Dr. Barış ÇAYCI

NİĞDE
Temmuz, 2017

YEMİN METNİ

Yüksek lisans tez çalışması olarak sunduğum 'İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerine Fen Bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin çeşitli değişkenlere etkisi' başlıklı çalışmamın, bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde tez/seminer yazım kılavuzuna uygun olarak tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım. 13/07/2017

Gizem TABARU

ONAY SAYFASI

Doç. Dr. BARIŞ ÇAYCI danışmanlığında GİZEM TABARU tarafından hazırlanan "**İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerine Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Temelli Etkinliklerin Çeşitli Değişkenlere Etkisi**" adlı bu çalışma jürimiz tarafından Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, TEMEL EĞİTİM Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Programı Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

13 / 07 / 2017

JÜRİ :

Danışman : **Doç. Dr. Barış ÇAYCI**

Üye : **Yrd. Doç. Dr. Nihal YILDIZ YILMAZ**

Üye : **Yrd. Doç. Dr. Remzi KILIÇ**



ONAY :

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulu'nun Tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Kubilay YAZICI
Enstitü Müdür V.

ÖNSÖZ

İlkokul 4. sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin çeşitli değişkenlere etkisini araştırdığım bu çalışmada danışmanlığımı üstlenerek bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan danışmanım sayın Doç. Dr. Barış ÇAYCI'ya çok teşekkür ederim.

Başım her sıkıştığında kendimi yanında bulduğum, sorunlarıma çözüm bulan ve beni yüreklendiren canım hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Nihal YILDIZ YILMAZ'a destekleri için teşekkür ederim.

Çalışmamın her aşamasında bana zaman ayırarak görüş ve önerileriyle yanımda olan ve desteklerini hiç esirgemeyen sayın Yrd. Doç. Dr. Elif YILMAZ'a çok teşekkür ederim.

Çalışmamın planlamasını yaparken kafama takılan soruları yanıtlayan ve bilgilerini benimle paylaşmaktan çekinmeyen sayın Yrd. Doç. Dr. Bekir YILDIRIM'a teşekkür ederim.

Veri toplama aşamasında uygulama yaptığım okulda yardımlarını benden esirgemeyen çok sevgili öğretmenlerime ve çalışmamın en güzel renkleri olan çocuklara sonsuz teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında yanımda olan, desteklerini her zaman arkamda hissettiğim canım anneme, babama ve kardeşlerime verdikleri emek ve sabır için sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmamın ortaya çıkmasına varlığıyla ve manevi desteğiyle katkı sağlayan, tökezlediğim zamanlarda beni yüreklendiren hayatımın her anında yanımda olmasını dilediğim yol arkadaşım sevgili Melih ÖRNEK'e sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNE FEN BİLİMLERİ DERSİNDE UYGULANAN STEM TEMELLİ ETKİNLİKLERİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLERE ETKİSİ

TABARU, Gizem

Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Barış ÇAYCI

Haziran, 2017 - 136 Sayfa

Bu çalışmanın amacı ilkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde uygulanan STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) temelli etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisini incelemektir.

Çalışma deneme modelindedir ve ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desende uygulanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Karaman il merkezindeki bir ilkokulun dördüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan sınıflardan biri deney (21) diğeri kontrol grubu (22) olarak belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak Padilla, Cronin ve Twiest tarafından geliştirilen, Aydoğdu ve Karakuş (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlaması yapılan 'Temel Beceriler Ölçeği', araştırmacı tarafından hazırlanan 'Akademik Başarı Testi' ile Ge (2001) tarafından geliştirilen ve Coşkun (2000) tarafından Türkçe'ye uyarlaması yapılan 'Problem Çözme Becerileri Ölçeği' kullanılmıştır. Araştırma kapsamında kullanılan 'Problem Çözme Becerileri Ölçeği' ile 'Temel Beceriler Ölçeği'nin geçerlik-güvenirlik analizi tekrarlanmıştır. Veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir.

Araştırma verilerinin analizinden elde edilen sonuçlara göre;

1. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerine öğretim programı öncesinde uygulanan ön test puan ortalamaları karşılaştırıldığında öğrencilerin temel

süreç becerisi, akademik başarı ve problem çözme becerisi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Bu sonuç, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulamaya başlamadan önce temel süreç becerisi, akademik başarı ve problem çözme beceri düzeylerinin denk olduğunu göstermektedir.

2. STEM temelli etkinlik yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin son test akademik başarı testi puanları, MEB Fen Bilimleri Öğretim Programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin puanlarından anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Bu sonuç basit elektrik devreleri konusundaki akademik başarı üzerinde STEM temelli etkinlik yönteminin etkili olduğunu göstermektedir ($U=109,000$ $p>.05$).

3. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan öğretim sonunda, STEM temelli etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin son test Temel Beceriler Ölçeği puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur ($U=203,500$ $p>.05$). Bu sonuç, STEM temelli etkinliklerin temel süreç becerileri üzerinde etkisi olmadığını göstermektedir. Aynı şekilde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test problem çözme becerileri puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur ($U=201,500$ $p>.05$). Ancak deney grubundaki öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği puan ortalaması ($Deney_{(TBÖ)}=23,31$), kontrol grubundaki öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği puan ortalamasından ($Kontrol_{(TBÖ)}=20,75$) daha yüksek çıkmıştır. Aynı şekilde deney grubundaki öğrencilerin problem çözme beceri ölçeği puan ortalaması ($Deney_{(PÇBÖ)}=23,40$), kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme becerileri ölçeği puan ortalamasından ($Kontrol_{(PÇBÖ)}=20,60$) daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir.

Anahtar kelimeler: Fen Bilimleri, STEM, Bilimsel Süreç Becerileri, Problem Çözme Becerileri

SUMMARY

MASTER'S THESIS

ELEMENTARY SCHOOL 4TH GRADE. THE EFFECTS OF STEM-BASED ACTIVITIES APPLIED IN SCIENCE LESSONS TO PRIMARY EDUCATION STUDENTS IN TERMS OF VARIOUS VARIABLES

TABARU, Gizem

Department of Primary Education

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Barış ÇAYCI

June, 2017 - 136 Page

The aim of this study is to examine the effects of STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) based activities applied in elementary school 4th grade science lessons on students' scientific process skills, academic achievements and problem solving skills.

The study is in experimental model and quasi-experimental design with pre/post-test control groups is applied. The study group of the research is the 4th grade students of a primary school in Karaman province. One of the classes that constituted the study group is designated as test group (21) and the other (22) as control group. The "Basic Skills Test", which was developed by Padilla, Cronin and Twiest and adapted to Turkish by Aydoğdu and Karakuş (2015); the "Academic Achievement Test" prepared by the researcher; and the "Problem Solving Inventory" developed by Ge (2001) and adapted by Coşkun (2000) into Turkish are used as data collection tool. The validity and reliability analyses of the "Problem Solving Inventory" and the "Basic Process Skills Test" used in the study is repeated. Data are analyzed by SPSS program.

According to the results obtained from analysis of research data;

1. There is no significant difference observed in terms of basic process skills, academic success and problem solving skills when we compare the average scores of the pre-test applied to the students in the test group and the control group before the education program. This result proves that the basic process skills, academic success and problem solving skills of the students in the test and the control groups were equal to each other before the execution.

2. The academic success post-test scores of the test group students to whom the STEM based activities were applied have been significantly higher than the control group students to whom the Science Education Program of the Ministry of National Education. This outcome reveals that the STEM based activity method has been effective on the academic success regarding the simple electric circuits ($U=109,000$ $p>.05$).

3. At the end of the instruction applied to the test and the control groups it is proven that there is no significant difference in terms of the basic skills test average final scores of the test group to whom the STEM based activities were applied ($U=203,500$ $p>.05$). This outcome proves that the STEM based activities have no effect on basic process skills. Likewise, no significant difference is observed at the average scores in terms of final test problem solving skills between the test and the control group students ($U=201,500$ $p>.05$). However, the average basic skills test scores of the students in the test group ($Test_{(BST)}= 23.31$) is higher than the control group ($Control_{(BST)}= 20,75$). Likewise, the students in the test group are found to have a higher average problem solving skills inventory scores ($Test_{(PSSD)}= 23,40$) than the control group ($Control_{(PSSD)}= 20,60$). However, this difference is not statistically significant.

Key Words: Science Lessons, STEM, Scientific Process Skills, Problem Solving Skills

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ	i
ONAY SAYFASI.....	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
SUMMARY	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLOLAR LİSTESİ	xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii

I. BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.2.1. Problem Cümlesi.....	3
1.2.2. Hipotezler.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Sınırlılıklar	6
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	6
1.6. Tanımlar.....	6

II. BÖLÜM

İLGİLİ ALAN YAZIN

2.1. Fen.....	8
2.2. Fenin Önemi.....	9
2.3. Fen Okur Yazarlığı	11
2.4. Bilimsel Süreç Becerileri.....	12
2.4.1. Temel Bilimsel Süreç Becerileri	15
2.4.1.1. Gözlem Yapma	15
2.4.1.2. Sınıflama	16
2.4.1.3. Ölçme	16

2.4.1.4.	Tahmin Etme.....	17
2.4.1.5.	Çıkarım Yapma.....	18
2.4.1.6.	İletişim Kurma.....	19
2.4.1.7.	Verileri Kaydetme.....	20
2.4.1.8.	Sayı-Uzay İlişkilerini Kurma.....	20
2.4.2.	Bütünleşik Bilimsel Süreç Becerileri.....	21
2.4.2.1.	Hipotez Kurma.....	21
2.4.2.2.	Deney Yapma.....	21
2.4.2.3.	Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme.....	22
2.4.2.4.	İşlevsel Tanımlama.....	22
2.4.2.5.	Model Oluşturma.....	23
2.4.2.6.	Verileri Yorumlama.....	23
2.5.	Problem Çözme Becerileri.....	24
2.6.	STEM nedir?.....	25
2.6.1.	Bilim /Fen Bilimleri.....	30
2.6.2.	Teknoloji.....	31
2.6.3.	Mühendislik.....	31
2.6.4.	Matematik.....	31
2.7.	STEM Entegrasyonu.....	32
2.8.	İlgili Araştırmalar.....	33

III. BÖLÜM

YÖNTEM

3.1.	Araştırmanın Modeli.....	41
3.2.	Araştırmanın Çalışma Grubu.....	42
3.3.	Çalışmada Uygulama Yapılacak Ünitelerin Belirlenmesi.....	48
3.4.	Öğretim Materyalinin Hazırlanması ve Öğretim Süreci.....	48
3.5.	Öğretim Materyallerinin Uygulama Süreci.....	49
3.6.	Veri Toplama Araçları.....	50
3.6.1.	Akademik Başarı Testinin Hazırlanması ve Geliştirilmesi.....	50
3.6.2.	Temel Beceriler Ölçeği.....	55
3.6.3.	Problem Çözme Becerileri Ölçeği.....	58
3.7.	Veri Toplama Araçlarının Uygulanması ve Uygulama Süreci.....	64
3.8.	Verilerin Analizi.....	65

IV. BÖLÜM
BULGULAR VE YORUM

4.1. Araştırmanın Birinci Hipotezine ait Bulgular.....	68
4.2. Araştırmanın İkinci Hipotezine ait Bulgular.....	70
4.3. Araştırmanın Üçüncü Hipotezine ait Bulgular.....	72
4.4. Araştırmanın Dördüncü Hipotezine ait Bulgular	74

V. BÖLÜM
SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar.....	77
5.2. Öneriler	87
KAYNAKÇA.....	89
EKLER	97

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1.	Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflama.....	14
Tablo 2.	Araştırmanın Deneysel Desenine Ait Simgesel Görünümü.....	42
Tablo 3.	Öğrencilerin Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi ile Fen ve Teknoloji Derslerine Yönelik Tutum Ölçeği Puan Ortalamalarının Şubelere İlişkin Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları	43
Tablo 4.	Öğrencilerin Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi ve Fen ve Teknoloji Derslerine Yönelik Tutum Ölçeğine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	44
Tablo 5.	$\alpha = 0,05$ Anlamlılık Düzeyinde KGO'lar İçin Minimum Değerler.....	52
Tablo 6.	Kapsam Geçerlik Oranları.....	52
Tablo 7.	Akademik Başarı Testinin Ön uygulamasından Elde Edilen P_j ve r_{jx} Değerleri	53
Tablo 8.	Akademik Başarı Testi Ön Deneme Madde Analiz Sonuçları.....	54
Tablo 9.	Akademik Başarı Son Deneme Madde Analiz Sonuçları	54
Tablo 10.	Testte Yer Alan Maddelerin Ölçtüğü Bilimsel Süreç Becerileri.....	55
Tablo 11.	Temel Beceriler Ölçeğinin Ön Uygulamasından Elde Edilen P_j ve r_{jx} Değerleri	56
Tablo 12.	Temel Beceriler Ölçeği Ön Deneme Madde Analizi Sonuçları.....	57
Tablo 13.	Temel Beceriler Ölçeğinin Son Deneme Madde Analiz Sonuçları.....	57
Tablo 14.	Problem Çözme Becerileri Ölçeği Faktör Yapısı.....	59
Tablo 15.	Problem Çözme Becerileri Ölçeği Açıklayıcı Faktör Analizi Sonuçları.....	60
Tablo 16.	Problem Çözme Becerileri Ölçeği'nin Madde Toplam Analizleri.....	61
Tablo 17.	Problem Çözme Becerileri Ölçeği'nin Maddelerinin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	62
Tablo 18.	Problem Çözme Becerileri Ölçeği'nin Madde Ayırt Edicilikleri.....	63
Tablo 19.	Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Ön test- Son test Verilerinin Dağılımına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	66
Tablo 20.	Deney-Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği Ön Test Puan Ortalamalarına İlişkin Mann Whitney U Testi	68

Tablo 21.	Deney-Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Akademik Başarı Testi Ön Test Puan Ortalamalarına İlişkin Mann Whitney U Testi.....	69
Tablo 22.	Deney-Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Ölçeği Ön Test Puan Ortalamalarına İlişkin Mann Whitney U Testi	70
Tablo 23.	Deney grubu ön test-son test Temel Beceriler Ölçeği puan ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	70
Tablo 24.	Deney grubu ön test-son test Akademik Başarı Testi puan ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	71
Tablo 25.	Deney grubu ön test-son test Problem Çözme Becerileri Ölçeği puan ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	72
Tablo 26.	Kontrol grubu ön test-son test Temel Beceriler Ölçeği puan ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	73
Tablo 27.	Kontrol grubu ön test-son test Akademik Başarı Testi puan ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	73
Tablo 28.	Kontrol grubu ön test-son test Problem Çözme Becerileri Ölçeği puan ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	74
Tablo 29.	Deney-Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Mann Whitney U Testi.....	75
Tablo 30.	Deney-Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Akademik Başarı Testi Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Mann Whitney U Testi.....	75
Tablo 31.	Deney-Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Ölçeği Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Mann Whitney U Testi	76

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MEM	: Milli Eğitim Müdürlüğü
ABT	: Akademik Başarı Testi
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri Testi
PÇBÖ	: Problem Çözme Becerileri Ölçeği
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
STEM	: Science- Technology- Engenering- Mathematics
FeTeMM	: Fen- Teknoloji- Mühendislik- Matematik
Akt.	: Aktaran
KGO	: Kapsam Geçerlik Oranı
f	: Frekans
%	: Yüzde
N	: Toplam: Aritmetik Ortalama
S	: Standart Sapma
sd	: Serbestlik Derecesi
P _j	: Madde Güçlük Değeri
R _{jx}	: Madde Ayırıcılık Değeri
KR-20	: Güvenirlik Değeri
Cronbach α	: Güvenirlik Değeri
ITEMAN	: Madde Analiz İstatistik Programı
SPSS	: İstatistik Program

I. BÖLÜM

GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde problem durumuna, problem cümlesine, alt problemlere, araştırmanın önemine, sayıtlara, sınırlılıklara, tanımlara ve ilgili araştırmalara yer verilmektedir.

1.1. Problem Durumu

Bilim ve teknolojinin ilerlemesine paralel olarak bilimin dallarında da ortaya çıkan değişiklikler insan hayatının her alanını derinden etkilemektedir. Dünyada bu gelişmişlik yarışının hızlanmasıyla ülkeler eğitim politikalarında değişiklik yapma zorunluluğuna girmişlerdir. Ülkeler eğitimde kalitelerini artırmak için değişik planlar yapmış ve eğitim programlarını revize ederek yeniden uygulamaya koymuşlardır.

Bilimsel bilginin büyüyerek geliştiği, teknolojik yeniliklerin hızla ilerlediği, fen ve teknolojinin yaşamımızın her alanını etkilediği çağımızda, toplumların daha iyi geleceklere ulaşabilmesi için fen bilimleri eğitime verilen önem artırılmaktadır. Bu yüzden gelişmiş ve gelişmekte olan bütün toplumlar fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini artırma gayesinde dirler. Fen, içinde yaşadığımız fiziksel ve biyolojik dünyayı anlamaya ve açıklamaya çalışan bir bilimdir. Fen bilimleri çalışmaları sonucunda test edilebilir, objektif ve tutarlı bilgiler oluşturulması amaçlanmaktadır. Fen, sadece doğada var olan gerçeklerin ortaya konduğu bir alan değil aynı zamanda mantıksal düşünmeyi, deneysel çalışmaları ve sorgulamayı temel alan bir düşünme yoludur. Fen sanılanın aksine kesin bilgiler toplamı değildir. Bilimsel bilgiler yeni deliller elde edildikçe yeniden gözden geçirilerek geliştirilir (MEB, 2005).

Cotham ve Smith (1981)'e göre, tüm bireyler için bilimin doğasını anlamak çok önemlidir. Çünkü bilimsel bilginin kesin olmadığını ve sürekli gelişebilen doğasını anlamayan bireylerin kabul edilmiş bir duruma ters düşen bir teori ile karşılaştıklarında problem yaşamaları olasıdır (Akt. Çepni, 2015: 10).

Yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programının amacı tüm öğrencileri bilimsel okuryazarlığı olan bireyler olarak yetiştirmektir. Fen okuryazarı bireyler, fen bilimleri ile ilgili temel bilgilere ve doğanın keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir. Araştırma-sorgulama becerisine sahip, etkili kararlar verebilen, karşılaştığı problemleri çözebilen, kendine güvenen, iş birliğine açık, etkili iletişim kurabilen, yaşam boyu öğrenen fen okuryazarı bireyler; fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere; fen bilimlerinin teknoloji toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahiptir (MEB, 2013).

Ülkemizde eğitim programları dünyadaki eğitim yeniliklerine paralel olarak değişmekte ve yenilenmektedir. 2013 Fen Bilimleri Dersi Programı ile FTTÇ ilişkisini kavrayan, bilimsel araştırma yapabilme yetisine sahip, bilimsel süreç becerilerin kullanabilen ve fen okuryazarı olan bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmıştır. Bilimsel süreç becerilerini kazanan öğrenciler bilimsel bir araştırmayı nasıl yapacağını anlar ve karşılaştığı problemleri bu beceriler yardımıyla çözebilir. Her çocuk bir bireydir ve her bireyin çevresini gözlemleyebilmesi, sorgulaması, çevresinde gördüklerini analiz edebilmesi, kendisi ve çevresiyle ilgili sorunların farkına varması ve bu sorunları çözebilmek için bu becerilere sahip olması gerekmektedir.

Avrupa Birliği tarafından 2007 yılında yayınlanan ‘Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa’nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji’ adlı raporda, Avrupa çapında fen ve teknoloji eğitiminin öneminin arttığını ve özellikle genç bireylerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Raporda teknoloji ve bilim eğitimi sürecinde sorgulamaya dayalı fen yaklaşımının kullanılmasına, öğrencilerin bilime yönelik ilgilerinin artırılması ve yaratıcılık, eleştirel düşünme, iş birlikli çalışma, problem çözme gibi 21. yüzyıl becerilerine yönelik ifadelerle sıklıkla yer verilmiştir (Rocard, 2007).

Fen Bilimlerinin ülkelerin bilimsel ve teknolojik gelişmelerde önemli bir yere sahip olmasının STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimini de önemli bir hale getirmiştir. Bilim ve teknolojinin durdurulamaz bir hızla ilerlediği dünyada STEM eğitiminin amacı, bireylerin ihtiyaç duyduğu bilgiyi araştırması, bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak bilgiye ulaşması ve ulaştığı bilgiyi günlük hayatta kullanabilme becerilerini kazandırmayı sağlamaktır (Yıldırım, 2016).

STEM, ülkemizdeki ismiyle FeTeMM eğitimi fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir arada öğrenme-öğretme sürecine ederek öğrencilere yaşadıkları dünyaya ilişkin bilgileri parça parça öğretmek yerine bir bütün olarak kavrama şansı vermektedir (Dugger 2010, Akt. Çepni, Özmen ve Ayvacı).

Hızla gelişen ve değişen dünyamızda her alanda meydana gelen dönüşümler yetişmiş insan gücünün özelliklerini de etkilemektedir. 21. Yüzyıl becerileri ile donanmış bireyler yetiştirmek için, öğretim programlarının da çağın gereklerini karşılayacak nitelikte hazırlanması gerekmektedir. Yalnızca temel kavramların yer aldığı fen eğitimiyle bu özelliklerin kazandırılması mümkün değildir. Öğrencilere bu beceriler kazandırılırken bilimin temel ilkeleriyle, matematiğin sayı ve hesaplamaları, teknolojinin araç olarak kullanılması ve mühendisliğin ortaya çıkardığı çözüm ve ürünlerle dört alanın bütünleştiği bir eğitim anlayışını benimsemek daha faydalı olacaktır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı, ilkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde uygulanan STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) temelli etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine, bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarıya etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda cevap aranan alt problemler (alt amaçlar) aşağıda hipotezler şeklinde verilmiştir.

1.2.1. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi dördüncü sınıf öğrencilerine basit elektrik devreleri konusunda uygulanan STEM temelli etkinliklerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerilerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?’ şeklinde belirlenmiştir.

1.2.2. Hipotezler

Araştırmanın genel amacı ve problem cümlesi çerçevesinde, cevap aranan alt problemler (alt amaçlar) aşağıda hipotezler şeklinde verilmiştir.

1. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarına göre;
 - a) Temel süreç becerileri anlamlı bir farklılık göstermemektedir.
 - b) Akademik başarıları anlamlı bir farklılık göstermemektedir.
 - c) Problem çözme becerileri anlamlı bir farklılık göstermemektedir.
2. Deney grubundaki öğrencilerin ön test – son test puanlarına göre;
 - a) Temel süreç becerileri anlamlı bir farklılık göstermektedir.
 - b) Akademik başarıları anlamlı bir farklılık göstermektedir.
 - c) Problem çözme becerileri anlamlı bir farklılık göstermektedir.
3. Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test-son test puanlarına göre;
 - a) Temel süreç becerileri anlamlı bir farklılık göstermektedir.
 - b) Akademik başarıları anlamlı bir farklılık göstermektedir.
 - c) Problem çözme becerileri anlamlı bir farklılık göstermektedir.
4. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanları karşılaştırıldığında;
 - a) Temel süreç becerileri, kontrol grubundaki öğrencilerin süreç becerilerinden anlamlı düzeyde daha yüksektir.
 - b) Akademik başarıları, kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarından anlamlı düzeyde daha yüksektir.
 - c) Problem çözme becerileri, kontrol grubundaki öğrencilerin becerilerinden anlamlı düzeyde daha yüksektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Son 20 yılda dünyada gerçekleşen teknolojik ve yenilikçi değişimler her alanı etkilediği gibi eğitim alanını da derinden etkilemiştir. Bu gelişmeler ülkelerin eğitim sistemlerinde değişiklik yapma gerekliliği oluşturmuştur. Günümüz eğitim sistemi var olan bilgilerle yeni bilgilerin ilişkilendirilmesi, mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerinin kazandırılması, bilginin bireyler tarafından yapılandırılması, edinilen bilgilerin günlük hayatta kullanılmasına olanak sağlaması, pratik çözüm yollarının keşfedilmesi gibi birçok temel amaçları bulunmaktadır. Bu temel amaçların kazandırılmasında önemli bir yere sahip olan alanlardan bir tanesi de fen bilimleri alanıdır.

Fen bilimleri en genel tanımıyla doğa ve doğa olaylarını irdeleyen, canlı ve cansız varlıkları ve aralarındaki ilişkileri inceleyen çok kapsamlı bir disiplindir. Fen bilimlerinin en önemli işlevi, fen okur-yazarı bireyler yetiştirmektir. Fen okur-yazarı bireyler karşılaştıkları problemler karşısında akılcı çözüm yolları önerir, yeni bilgilere kolay ulaşabilir ve özgün fikirler üretebilirler. Bu nedenle yukarıda bahsedilen bütün özelliklerin kazandırılmasında fen bilimleri eğitimi büyük önem taşır.

Etkili bir fen eğitimi için sadece fen konularının içeriklerinin öğretilmesiyle değil fenin diğer disiplinlerle ilişkilendirilerek verilmesi gerekir. Bu sebeple dünyada birçok araştırmacı eğitimde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerinin birbirleriyle entegre edilerek gerçekleştirilmesi gerektiğini ifade etmektedir.

Dünyada ve ülkemizde son yıllarda teknoloji, fen, matematik ve mühendisliğe olan ilgi artmıştır. Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Birliği ülkelerinde STEM eğitime verilen önemin artması gerektiği yönünde almış olduğu karar ülkemizin eğitim politikasına da yansımıştır. Ülkemizde önemli bir yere sahip Türk Sanayici ve İş adamları Derneği (TÜSİAD), STEM eğitiminin önemi ve STEM işgücüne duyulan ihtiyacı konu alan FeTeMM Zirvesi düzenlemiştir. Düzenlenen bu zirvede Türkiye'deki üniversitelerin ve iş dünyasının konu hakkında düşüncelerinin alınması amaçlanmıştır. STEM eğitiminin okul içinde veya dışında etkinliklere olanak sağlaması ve ilkokuldan yükseköğretime kadar her sınıf düzeyinde bu yaklaşıma olan ihtiyacın anlatılması ile bahsedilen alanda donanımlı bireylere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. (Bozkurt, Yamak ve Karakaya, 2016).

2017 yılında MEB öğretim programlarının yeniden düzenlenmesi kararını aldı. Her ders için taslak bir program kamuoyuna sunuldu ve konu ile ilgili revize çalışmaları için öğretmenlerden, akademisyenlerden ve ilgili kesimlerden görüş alındı. Taslak Fen Bilimleri Programı incelendiğinde astronomi ile fen ve mühendislik uygulamaları ünitelerinin müfredata eklenmiş olması STEM eğitime verilen önemi ortaya koymuştur.

Alan yazın incelendiğinde ülkemizde STEM eğitiminin ilkokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisinin araştırılmasında ilk çalışmalar arasında yer alması çalışmanın önemine dikkat çekmektedir. Bu çalışmada basit elektrik devreleri konusu kazanımlar temel

alınarak STEM temelli etkinliklerle hazırlanmıştır. Gerçekleştirilen STEM temelli etkinlik programıyla işlenen derste iş birlikçi öğrenme, bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri, sorgulayıcı öğrenme, eleştirel düşünme gibi 21. yy becerileri kazandırılması amaçlanmıştır. Bu anlamda bu çalışma ile STEM eğitiminin uygulamasında çeşitli etkinliklerin geliştirilmesi, fen-teknoloji-mühendislik-matematik disiplinlerinin bütünleştirilmesi ve paylaşılması açısından alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları şunlardır;

- 1) Araştırma Karaman İl Merkezindeki bir ilkokulun dördüncü sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.
- 2) Araştırma dördüncü sınıf fen bilimleri dersi 'Basit Elektrik Devreleri' ünitesiyle sınırlıdır.
- 3) Öğretim (ders materyalleri) uygulama süreci 3 hafta ile sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

- 1) Araştırmacı, uygulama aşamasında, kontrol ve deney gruplarına yansız davranmıştır.
- 2) Uygulamanın yapılacağı deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı seviyeleri birbirlerine denktir.
- 3) Uygulama aşamasında, kontrol ve deney gruplarındaki öğrenciler arasında herhangi bir etkileşim olmamıştır.
- 4) Deney ve kontrol grupları oluşturulurken, kontrol altına alınamayan değişkenler, her iki grubu da aynı oranda etkilemiştir.

1.6. Tanımlar

Bu çalışmada ele alınan kavramlar aşağıda açıklanmıştır.

Fen: Fen, fiziksel ve biyolojik dünyayı açıklamaya çalışan bir bilimdir (MEB, 2005).

Fen okuryazarlığı: Toplumda yaşayan bütün vatandaşların en temel düzeyde bilimsel kavramları, olguları anlayabilmesi ve çağın gelişmelerini izleyip günlük yaşamında uygulayabilme becerisidir.

Bilimsel süreç becerileri: Bilimsel süreç becerileri, gözlem yapma, sınıflama, ölçme, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme ve deney yapma gibi becerilerden oluşan öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin aktif olmalarını sağlayan ve öğrenmenin kalıcılığına yardım eden beceriler olarak tanımlanır (Akdeniz, 2015).

Problem Çözme Becerileri: Problem çözme becerisi, karşılaşılan bir sorunun birey tarafından farkına varıp, tanımlaması, çözüm önerileri geliştirmesi ve sonuca ulaştırma becerileridir (Akdeniz, 2015).

STEM Eğitimi: Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) derslerinin baş harflerinin birleştirilmesinden oluşan ve öğrencilerin fen ve matematik derslerinde öğrendiklerini günlük yaşamında mühendislik ve teknoloji ile bütünleştirerek kullandığı disiplinler arası bir öğrenme yaklaşımıdır.

II. BÖLÜM

İLGİLİ ALAN YAZIN

2.1. Fen

Bilimi öğrendikten sonra dünya oldukça farklı görünmektedir. Örneğin; öncelikle ağaçlar havanın üreticisidir. Ağaçlar yandığı zaman ısınan hava yükselerek güneşin ısısına karışır ve bu hava da ağaçlara geri döner. Havaya karışmayan kül kalıntıları ise yeryüzüne inerek toprağa karışır. Fenin temelini oluşturan bu güzel konular da insanlara ilham vermektedir (Feynman, 1996: 8).

Fen, fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlayan aynı zamanda; deneysel yaklaşımları, mantıksal temelli düşünmeyi ve sorgulamayı temel alan düşünme yoludur (MEB, 2005: 7).

Fen bilimleri ise doğada gözlenen olayları sistemli bir şekilde inceleme ve gözlenmemiş olaylar hakkında öngöründe bulunma olarak tanımlanmıştır (Çepni, 2015: 9).

Fen ve teknoloji, fen bilgisi, fen bilimleri; programların değişmesine ayak uyduran bir şekilde isimleri de sürekli olarak değişse de fenin amacını doğayı anlamaya çalışmak oluşturmaktadır. Fen Bilimleri programlarının içeriğinin değişmesiyle yetişen öğrencilerin de dünyaya bakışının değişmesi amaçlanmıştır.

Dünya karmakarışık bir yerdir. Çocuklar bu karmaşık dünyada yaşadıkları çevreyi anlayıp yorumlamaya ve bu düzende kendilerine bir yer aramaya çalışırlar. Günümüzün fen eğitimi amaçlarından birisi çocukların günlük yaşamda karşılaştıkları olaylara ilişkin sordukları soruları etkili bir şekilde cevaplamaktır. İkincisi ise sürekli olarak değişen ve gelişen bilimsel ve teknolojik çevreye ayak uydurmalarını sağlamaktır (Kaptan, Korkmaz, 1997: 2).

2.2. Fenin Önemi

Teknoloji, bilgi ve yenilikle donandığımız günümüzde; çağa ayak uydurabilmek için nitelikli elemanlara ihtiyaç vardır. Bu yenilik ve bilgilerin en büyük aracı ise teknolojidir.

Fen Bilimleri dersi öğrencilere teknoloji ile olumlu bilgiler kazandıran bir bilim dalıdır. Fen bilimleri dersinin amaçlarından en önemlisi değişen ve gelişen fen çağına ayak uyduran, son teknolojik buluşları takip eden ve hayatının her alanında kullanabilen bireyler yetiştirmektir. (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003: 81). Bu teknolojik gelişmelerin bilimle gerçekleştiğini anlatmaktadır.

Uzun yıllardır söylenegilir ki çocuklar en iyi yaparak ve yaşayarak öğrenirler. Ancak bu anahtar cümle ne yazık ki okullarda uygulanmaz. Deneyle işlenen fen dersleri çocukların fene karşı sevgilerini ve ilgilerini artırır. Oysaki yaparak ve yaşayarak işlenen fen dersleri sayesinde öğrenciler soru sormayı, problem belirlemeyi, gözlem yapmayı, hipotez kurmayı, veriler toplayıp analiz yapmayı ve sonuçlara ulaşarak genelleme yapmayı öğrenirler (Kaptan, Korkmaz, 1997: 3)

Fen Bilimleri eğitimi çocuklara yaratıcı bir bakış açısı kazandırırken; yaşadıkları çevreyi tanımasını ve sevmesini sağlar. Öğrencilerin; öğretmenleri ve yakın çevresiyle olumlu ilişkiler sağlamasına yardımcı olur. Fen bilimleri dersi sayesinde öğrencilerin dil gelişimi ve çevre ilişkileri daha kolay sağlanır ve öğrencinin karakter eğitimi daha kolay yapılabilir. Fen Bilimler dersi sayesinde öğrencilerin karşılaştıkları fen bilimleri problemlerini çözme yetenekleri gelişirken mantık yürütme becerileri de artar. Öğrencilerin fen becerileri gelişirken pratik düşünme becerileri de artar böylece diğer konularda da öğrenmelerine olumlu etkilerde bulunur. Fen Bilimleri dersinin özünü günlük yaşam oluşturduğu için; çevreyle iletişim kurmak ve bu sayede karşılaştığı problemlere çözüm getirebilme gayretiyle kendi öğrenmeleri üzerinde etkili olur ve kendi öğrenmelerini kendileri yönetirler (Hançer ve diğerleri, 2003: 81).

Fen yaşamın kendisidir. Hangi yaş grubunda olursa olsun insanoğlu içinde yaşadığı dünyaya yöneten temel fen bilimlerini bilmek isterler. İlkokul yaş grubu çocukların en meraklı en araştırmacı olduğu yaşlardır ve en merak ettikleri konu da günlük yaşamla iç içe olan fen konularıdır (Gürdal, 1988: 185). Öğrencilerin bu meraklı ve araştırmacı halleri onları öğrenmeye güdüler. Öğrendikçe çevrelerinde olup bitenler daha anlamlı hale gelir ve sorgulayıcı öğrenme yöntemi de öğrencilere yaratıcı düşünme becerisi kazandırır.

European Commission, Science Education for Responsible Citizenship (2015) isimli raporunda fen eğitiminin hedeflerini şu şekilde ifade etmiştir:

- Fen eğitimi okul öncesi eğitiminden normal bir bireye kadar herkes için öğrenmenin vazgeçilmez bir parçası olmalıdır.
- Fen eğitimi bilim yoluyla öğrenme yetkinliklerine ağırlık vermelidir ve bilimle diğer konu disiplinleri birbirine bağlayan STEM (Science, Technology, Engineering and Maths) 'i etkin olarak kullanılmalıdır.
- Öğretmenin ve öğrenme çıktılarının kalitesi hem hizmet öncesi hazırlıkta hem de hizmet içi mesleki gelişimle artırılmalıdır.
- Resmi, resmi olmayan ve yaygın eğitim kurumları arasında bilimi, bilimsel araştırmaları ve rekabet gücünü artırmak için iş birliği sağlayan şirket ve sivil toplum kuruluşları geliştirilmelidir.
- Sorumlu araştırma ve yenilik (RRI) teşvik etmek için daha çok teşvik edilmeli ve bir araştırmanın bulgularını, yararlarını ve sonuçlarını tartışabilecek yetenekte bilimsel kamuoyu anlayışı geliştirilmelidir.
- Yenilik ve fen eğitiminin birleştirilmesine toplumsal ihtiyaçları ve küresel gelişmeleri göz önüne alınarak vurgu yapılmalıdır.

İçinde yaşadığımız dünyayı tanımak ve daha güçlü bağlar oluşturabilmek çevremizde gerçekleşen olayları doğru anlamaya ve yorumlamaya bağlıdır. Yaşadığımız doğaya hâkim olmamızı sağlayan bilimin gerçek gücü bu noktada ortaya çıkmaktadır (Çepni, 2015: 12).

Çocukların dünyasında fen zevkli bir derstir. Onlar için çözülecek bir soruna sahip olmak, yeni bir şeyler keşfetmek ve bir araştırmanın parçası olmak ilginçtir. Fen derslerinde kullanılan kaynaklar büyüleyicidir; mıknatıslar, piller ve ampuller, büyüteçler, mikroskoplar. Fen dersi öğrencilere çevrelerinde olup bitenleri gözlemlene şansı vermektedir. Bir sınıf arkadaşıyla beraber çalışmak, fikir paylaşımının sağlanması, sorumluluk almak gibi uygulamalı etkinlikler çocukların fenne karşı güdüler. Okuldaki fen deneyimleri yoluyla bilimsel düşünmeyi öğrenen çocuklar dünyanın nasıl işlediğine dair bir ilgi geliştirirler ve yaşam beceri kazanırlar (Loxley, Dawes, Nicholls ve Dore, 2016: 4)

Öğrencilerimizin yaşadıkları dünyaya kolay uyum sağlayabilmeleri ve başarılı olabilmeleri için fen ve teknolojinin dünyasını iyi anlamaları ve nerelerde kullanabileceğini kavramaları gerekir. Çünkü bilim ve teknolojinin temelini akıl oluşturur (Hançer ve diğerleri,2003: 81). Bilim yalnızca teorik fen çalışan bireyler yetiştirmekten ziyade yaşadığı çağın teknoloji ve gelişmelerini takip eden, kullanan ve üreten çok yönlü bireyler yetiştirmeyi amaçlamalıdır.

2.3. Fen Okur Yazarlığı

Fen bilimleri dersi öğretim programının vizyonunu ‘Fen okur-yazarı bireyler yetiştirmek’ oluşturmaktadır. Fen okuryazarı bireyler araştıran-sorgulayan, karşılaştıkları problemleri çözebilen, etkili iletişim becerilerine sahip, kendine güvenen yaşam boyu öğrenen bireylerdir (MEB, 2013: I). Fen okuryazarlığına sahip bireyler fen bilimlerine ait temel bilgilere sahiptir ve doğal çevreyi keşfederken, karşılaştıkları problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerini de kullanırlar.

Pisa (2012) çalışmaları fen/ bilim okuryazarlığını şu adımlarla anlatılmıştır:

- Bilimsel bilgi, soruları tanımlamak, yeni bilgi edinmek, bilimsel olayları tanımlamak ve kanıtlardan sonuç çıkartmak için uygulanmalıdır.
- Bilimin özellikleri, insan bilgisinin ve araştırmalarının bir formu olarak anlaşılmalıdır.

- Bilim ve teknik, bizim maddesel, düşünsel ve kültürel çevremizin  ekillendirilmesiyle anlaşilabilir.
- Öğrenciler bilimsel fikirlerle meşgul olmaya hazır olmalıdır ve konular onları yansıtıcı bir biçimde ele alınmalıdır.

NRC, 1996'a göre; bilimsel bilgilerle dolu dünya da bilimsel okuryazarlık; herkes için bir gereklilik haline geldi. Herkes günlük hayatta karşılaştığı yapmak zorunda olduğu tercihler için bilimsel bilgileri kullanmaya ihtiyaç duyar. Bireyler doğal dünya hakkında öğrendiklerinden ve anladıklarından gelen kişisel birikimlerini paylaşmaktan gurur duyar. İşyerlerinde de bilimsel okuryazarlık giderek önem kazanmaktadır. Birçok iş ileri düzey beceriler istemektedir. Bu da insanların öğrenen, akıl yürüten, yaratıcı düşünen, karar veren ve sorunları  ozen bireyler olmasını gerektirir. Bilimi ve bilimin süreçlerini anlamak bu becerilerin temelini anlamaya katkı sağlamaktadır.

2.4. Bilimsel Süreç Becerileri

Bireylerin doğada var olan bilgiye ulaşmak, doğayı keşfetmek, insan- evre arasındaki ilişkinin anlaşılması, günlük yaşamda karşılaşılan sorunlarına ilişkin sorumluluk alınması ve bu sorunlara  oz m bulabilmek adına bazı becerileri kazanmış olmaları gerekir. Bu becerilerin 2013 Fen Bilimleri  ğretim Programında yer alan bilimsel süreç becerileri ile kazandırılabilieceği görülmektedir (MEB, 2013). 2013 Fen Bilimleri Dersi  ğretim Programında dört öğrenme alanı vardır. Bunlar bilgi, beceri, duyuş ve FTTÇ (Fen-Teknoloji-Toplum- evre)'dir. Bu alanlardan beceri kısmında bilimsel süreç becerileri önemli bir şekilde yer alır.

Fen Bilimleri derslerinde amaç; öğrencilere fen bilimleri ile ilgili temel kavramları kazandırmak ve bilimsel süreç becerilerini kazandırmak olmalıdır. Öğrencilere bilgiyi aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmalıyız (Kaptan ve Korkmaz, 1997: 1). Başka bir ifadeyle öğrencilere balık yemeyi değil balık tutmayı öğretmek amaçlanmalıdır.

Teknoloji toplumunda her birey birçok bilimsel sorun hakkında bilgi sahibi olmak zorundadır. Fen ve teknoloji okuryazarlığı olan bireylerden anahtar kavramları bilme, doğal olayları anlama, problemlere yaratıcı çözümler geliştirme, sonuçlarını dikkate alarak hareket etme gibi beceriler beklenir. Fen derslerini çevre, toplum, teknoloji gibi kavramlara temellendirerek anlatmak daha iyi sonuçları ortaya çıkarır. Fen bilimleri dersi bilimsel süreç becerileriyle anlatılırsa öğrenciler bu becerileri günlük hayatına uygular. Bilimsel süreç becerileri sayesinde öğrenciler fen bilimlerine karşı daha olumlu tutumlar geliştirirler ve yaratıcılıkları artar (Kaptan ve Korkmaz,1997:4).

Padilla (1990), bilimsel süreç becerilerini birçok bilimsel disipline uygun, bilim insanlarının davranışlarını yansıtan ve genel olarak birbiri arasında aktarılabilen yetenekler olarak tanımlamıştır.

Ostlund (1992), bilimsel süreç becerilerini bireyin dünya hakkında bilgi edinmek ve bu edinilen bilgiyi sistemli hale getirmek için kullanılan en güçlü araç olarak tanımlamaktadır (Akt: Aydoğdu, 2014: 87).

Akdeniz (2015), ise öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinden sorumlu bireyler bireyler yetiştiren, anlamlı öğrenmeyi artıran ve araştırma yol ve yöntemleri kazandıran beceriler bütünü olarak tanımlamaktadır.

Alan yazın incelendiğinde bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılmış çalışmalarda; çeşitli farklılıklar olsa da genellikle aynı becerilerin ele alındığı görülmüştür. Bilimsel süreç becerilerinin neler olduğu farklı sınıflama listeleriyle aşağıda tabloda verilmiştir.

Tablo 1. Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflama

Yök/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi	American Association for the Advancement of Science (AAAS)(URL3)	Rezba, R.J., Sprague, C.R., McDonough, J.T. ve Matkins, J.J.	2005 Fen Ve Teknoloji Öğretim Programı	Martin (1997)
<p>Temel Süreç Becerileri</p> <ul style="list-style-type: none"> Gözlem Ölçme Sınıflama Sayı ve uzay ilişkileri kurma <p>Nedensel Süreç Becerileri</p> <ul style="list-style-type: none"> Önceden kestirme Değişkenleri belirleme Verileri yorumlama Sonuç çıkartma <p>DeneySEL Süreç Becerileri</p> <ul style="list-style-type: none"> Hipotez kurma Verileri kullanma ve model oluşturma Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme Karar verme 	<ul style="list-style-type: none"> Gözlem Sınıflama Ölçme Uzay/zaman ilişkilerini kullanma Sayıları kullanma Tahmin Sonuç çıkarma İletişim Operasyonel tanımlama Değişkenleri belirleme ve kontrol etme Hipotez kurma Deney yapma Verileri yorumlama Model oluşturma 	<p>Temel Bilimsel Süreçleri</p> <ul style="list-style-type: none"> Gözlem İletişim Sınıflama Ölçme Sonuç çıkarma Tahmin <p>Bütünleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri</p> <ul style="list-style-type: none"> Değişkenleri belirleme Tablo oluşturma Grafik çizme Değişkenler arasında ilişkiler tanımlama Veri elde etme ve verileri işleme Araştırmayı analiz etme Hipotez kurma Değişkenleri operasyonel tanımlama Deney tasarlama Deney yapma 	<p>Planlama ve Başlama</p> <ul style="list-style-type: none"> Gözlem Karşılaştırma ve sınıflama Çıkarım yapma Tahmin Kestirme Değişkenleri Belirleme <p>Uygulama</p> <ul style="list-style-type: none"> Hipotez kurma Deney tasarlama, Deney malzemeleri ve araç – gereçlerini tanıma Deney düzeneği kurma Değişkenleri kontrol etme ve değiştirme İşlevsel tanımlama Ölçme Bilgi ve veri toplama Verileri kaydetme <p>Analiz ve Sonuç Çıkarma</p> <ul style="list-style-type: none"> Veri işleme ve model oluşturma Yorumlama, sonuç çıkarma ve sunma 	<p>Temel Beceriler</p> <ul style="list-style-type: none"> Gözlem yapma Sınıflama İletişim kurma, Ölçme Tahmin etme ve yorum yapma. <p>Bütünleştirilmiş Beceriler</p> <ul style="list-style-type: none"> Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme Hipotez kurma ve test etme Verileri yorumlama İşevuruk tanımlama Deney yapma ve model oluşturma.

* (Aslan, Ertaş Kılıç ve Kılıç, (2016) dan uyarlanmıştır.)

Literatür incelendiğinde bilimsel süreç becerileri çeşitli kaynaklarda farklı şekillerde sınıflandırılmış olsa da hepsi hemen hemen aynı noktalarda toplanmıştır. Bu çalışmada bilimsel süreç becerileri alan yazında en çok tekrarlanan sınıflama biçiminde; temel ve bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri olarak ele alınmıştır.

2.4.1. Temel Bilimsel Süreç Becerileri

2.4.1.1. Gözlem Yapma

Gözlem sahip olduğumuz bir duyu organını kullanarak bir nesnenin veya durumun özelliklerini nitelendirmektir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Sheeba, (2013) e göre ise gözlem, duyuusal deneyimlerin basit bir kayıdır. Gözlem herhangi bir duyunun veya beş duyunun kombinasyonunu kullanılarak bir nesne veya durum hakkında bilgi toplama olarak da tanımlanabilir.

Bizler gözlemlerimizle bilgi toplarken beş duyu organımızı kullanırız. Gözlem hayat boyu süren bir etkinliktir. Öğrenciler doğru gözlem yaparak arka bahçelerini yeni bilgilerle doldurmalıdır.

Gözlem yapma fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin en alt basamağıdır ve diğer becerilerin temelidir (Akdeniz, 2015: 229).

İyi bir gözlem yapan bireyler aşağıdaki yetkinlikleri sağlar:

- Bir nesne ve olay hakkında bilgi toplayabilmek için bir veya birden fazla duyu organını kullanır.
- Nesnelere arasındaki benzerlik ve farklılıkları fark eder.
- Nesnelere belirli bir tanımla eşleştirebilir.
- Bir nesnenin özelliklerini (şekil, renk, boyut) tanımlayabilir (Sheeba, 2013).

Etkili bir gözlem; yalnızca bakmak değil, konsantre olarak bakmaktır. Çocuklar çok iyi birer gözlemcidirler. Okula başlamadan önceki zamanlarda öğrendikleri birçok şey çevrelerini iyi gözlemlemelerinin bir sonucudur. Çocukların iyi birer gözlemci olmalarının nedeni biyolojik temellidir. Çevrelerinde tehlikeyi algılamak, yiyecek bulmak ve evin yolunu bulabilmek tüm canlıların yaşamlarını sürdürebilmek için ihtiyaç duyduğu becerilerdir. Günümüz şartlarında güvenli ortamlarda yaşayan çocuklar bu becerileri hayatta kalabilmek için kullanmasalar da birçok çocuk merak dürtüsüyle etrafını gözlemler. Çocuklar için bu çağda gözlem yapmak bütün duyuularını kullanarak çevrelerini keşfetmektir (Blackrvell ve Hofman 1991, 4-6, Akt. Temiz ve Tan, 2003).

2.4.1.2. Sınıflama

Sınıflama; olay veya varlıkların önceden belirlenmiş özelliklere göre gruplandırılması olarak tanımlanabilir (Akdeniz, 2015: 231).

Canlı veya cansız varlıklar çeşitli özelliklere göre sınıflara ayrılmışlardır. Sınıflama yoluyla öğrenciler önceki bilgileriyle yeni karşılaştıkları bilgiler arasında bağ kurabilmektedirler. Bu sınıflamalar bir sisteme göre; önceden tanımlanmış özelliklere göre yapılırlar. Bilgilerle dolu bu karmaşık dünyayı çocuklar sınıflama yaparak belli bir düzen haline getiriler. Bu zihinsel bir beceridir; çocuklar ya bunu öğrenir ya da zamanla deneyimleyerek geliştirirler (Çepni ve diğ., 1997).

Sınıflandırma sayesinde öğrenciler olayları veya varlıkları sınıflandırmanın yanı sıra sınıflandırılmış şemalardan olayları ve varlıkları bilgi almak için de kullanabilirler. Sınıflama yapmak aynı zamanda çocuklarda kavram oluşumuna da temel oluşturur. Çünkü kavram oluşturma nesnelere, olayları, varlıkları ve düşünceleri zihinde gruplara ayırma işlemidir. Bu ayırma işlemini de sınıflama becerisi olmaksızın yapılamaz.

Sınıflama becerisi ile nesnelere veya olayları bir sisteme göre gruplanır veya örgütlenir. Bilimde nesnelere ve süreçler farklı yollarla sınıflandırılabilir. Sınıflandırma, hayatımızı kolaylaştırır. Sınıflandırma yapmak, aradığımız bilgilere daha kolay erişmeye ve olayların veya nesnelere arasındaki ilişkileri netleştirmeye yardımcı olur.

Sınıflandırma yaparken şu ipuçları kullanılabilir;

- Sınıflandırılacak nesne grubunun benzerlikleri ve farklılıkları belirlenir.
- Nesnelere paylaştığı bir karakteristik özellik seçip, nesnelere gruplara yerleştirilir.
- Grupları tekrar tekrar inceleyip yeniden sınıflandırmalarına karar verilir. Her turda daha farklı bir sınıflandırma durumu ortaya çıkabilir (URL2).

2.4.1.3. Ölçme

Ölçme, en basit tanımıyla kıyaslama ve sayma yapmaktır. Ölçme, bir maddenin niteliklerini betimlemek için yapılır. Ölçüm yaparken hacmi, zamanı,

kütleyi ve bunun gibi nitelikleri belirleyebilmek için standart veya benzer birimlerin kullanılması gerekir. Günlük hayatımızda Ne kadar? Ne kadar uzak? Ne kadar genişlik? Kaç adet? Hızı kaç? gibi sorularla sık sık karşılaşırız. Bu sorulara doğru cevaplar verebilmek için gözlem, sınıflama gibi önemli becerilere de sahip olunması gerekir (Akdeniz, 2015: 230).

Ölçme de standartlaşmış sistemlerden faydalanılacağı gibi standart olmayan sistemler (karış, kulaç, adım vs.) de kullanılabilir. Ancak standartlaşmış ölçü birimlerini kullanmak günlük hayattaki işlerimizi kolaylaştırır.

Ölçme becerisi ile ilgili şu soruları sorulabilir:

- Bu iki nesnenin uzunlukları eşit midir?
- Bir cismin enini, boyunu, yoğunluğunu, kütlesini, hacmini vb. niteliklerini ölçmek için kaç yol kullanılır?
- Ölçümlerinizi diğer ölçüm yapanlarla karşılaştırdığınız da farklı sonuçlara ulaştınız mı?
- Farklı ölçüm aracı kullanırsanız ne olur?
- Standart ölçü birimleri hangi amaçla oluşturulmuştur? (Çepni ve diğ., 1997).

2.4.1.4. Tahmin Etme

Bir olayın sonucunu elimizdeki verilerle veya geçmiş yaşantımıza dayandırarak önceden kestirmeye tahmin denir (Bağcı Kılıç, 2003). Martin 2003, Tahmini; bireyin verilen bir durumda ne olacağına yönelik görüş bildirmesi olarak tanımlamıştır.

Bilimsel süreç becerilerini incelediğimizde hepsi birbiriyle ilişki içerisindedir. Ancak tahmin etme geçmiş yaşantı ve bilgileri temel alıp şekillendiği için gözlem, sınıflama gibi becerilerle daha yakından ilişkilidir (Aslan ve diğ., 2016).

Olaylar karşısında yapılan tahminler doğru veya yanlış çıkabilir veya beklendiği gibi ya da beklenenden çok farklı da çıkabilir. Ancak yine de çocuklara tahmin etme becerisi mutlaka kazandırılmalıdır. Bu beceriyi geliştirebilmek için de öğrencilere küçük deneyler yaptırmak planlanıp sonucunda ne olacağı sorularak tahmin etmeleri sağlanabilir (Bağcı Kılıç, 2013).

Tahmin etme becerisine ilişkin aşağıdaki örnekler sunulabilir:

- Eğer iki topu aynı anda yere bırakırsam, ikisi de aynı anda yere düşecektir.
- Zayıf olan mıknatıs beş adet ataç çekti, tahminimce güçlü olan mıknatıs daha fazla çekecektir.
- Yağmur yağıyor ve aynı zamanda güneş çıktı. Tahminimce gökkuşağı oluşacaktır.
- Elimdeki iki balondan biri diğerine göre daha şişkin. İkisini de serbest bırakırsam, şişkin olan diğerine göre daha yükseğe çıkacaktır (Rezba ve diğ., 2007).

Tahmin ile çıkarım yapma becerisi karıştırılmaktadır. Çıkarımlar, daha önce gerçekleşmiş olayların nedenleri ile açıklaması iken tahminler, gelecekte olması muhtemel durumlardır.

2.4.1.5. Çıkarım Yapma

Martin (2003), çıkarım yapmayı, meydana gelen durumların altında yatan nedenleri en iyi tahmin (yordama) etmesi olarak tanımlamaktadır. Çıkarım yaparken, olan bazı şeylere sebep olan şeyin ne olduğunu tahmin etmek gerekir. Ancak bu tahminler var olan kanıtlar üzerinden yapılmalıdır.

Gözlem, bir ya da daha fazla duyu yoluyla edilirken, çıkarım bir dizi gözlemin yorumlanmasıdır. Çıkarım yaparken geçmiş deneyimlerimizden hareketle değerlendirmeler yaparız (Rezba ve Diğ., 2007).

Çıkarım yaparken gözlem yoluyla veri toplar ve bu verilerden yola çıkarak gözlediğimiz olayların sebepleri hakkında çıkarımlar yaparız. Yani çıkarımlarımız verilere dayanmak zorundadır.

Bu konuyu somutlaştırmak için şöyle bir örnek verilebilir; ışığın büyümeye etkisi deneyinde bir bitkiyi üç gün boyunca güneş ışığında bir diğer bitkiyi ise karanlıkta bırakalım. Üç günün sonunda iki bitkiyi yan yana getirip incelediğimizde, güneş ışığı alan bitkimiz sağlıklı bir şekilde gelişirken diğer bitkinin gelişmemesidir. Elimizdeki verilerden hareketle yapacağımız çıkarım güneş ışığı bitkilerin büyümesinde etkili olabilir. Deneyin başında karanlıkta kalan bitkinin gelişemeyeceğini söylemek ise bir tahmindir (Bağcı Kılıç, 2013).

Sheeba (2013), e göre çıkarım yapan bir öğrenci aşağıdaki yetkinliklere sahiptir;

- Gözlemlere dayalı olaylar için açıklamalar önerebilir.
- Kararların neden ve sonuçlarını analiz edebilir.
- Olası çözümlere yol açan gözlemlenen verileri mantıksal bir sırayla düzenleyebilir.

2.4.1.6. İletişim Kurma

İletişim insanların birbirleriyle fikir ve düşünce alışverişi yapmaları için önemli bir araçtır. İletişim sözlü, yazılı, sözsüz veya sembolik olabilir. Ve iletişim kurmak bilim için zorunludur. Öğrenciler yaptıkları deneyler ve gözlemledikleri durumlar karşısında fikir alışverişi yapmak, yeni fikirler oluşturabilmek için iletişim kurmaya ihtiyaç duyarlar. Grup çalışmaları yapmak, etkinlik ve deneyler yapmak bu iletişim ağını güçlendirir.

İletişimin en önemli özelliklerinden biri ortak bir dilde anlaşmaktır. Bilim insanları fikir alışverişi yaparken bilimsel bir dil kullanırlar. Öğrencilerinde bilimsel bir bilgiyi anlayabilmeleri için bu dile aşina olmaları gerekir. Bu sebeple öğrencilerden bilimsel sembolleri, sözcükleri ve görselleri tanımaları beklenir. Örneğin günlük hayatta sıklıkla kullanılan madde, iş, enerji, hücre, hayvan gibi kelimelerin bilimsel dil de farklı anlamları vardır. Öğrenciler günlük dille bilimsel dil arasındaki farkları anlayıp doğru iletişim kurabilmeleri için de bilimsel dili öğrenmelidirler (Rezba ve diğ., 2007: Science learning hub, 2011).

Bilimsel iletişim kuran bireyler;

- Bilimsel bir bilgiyi grafikler, tablolar ve çizelgeler gibi diğer formlara çevirebilir.
- Grafikler, tablolar vb. şekilde verilen bilgileri doğru bir şekilde okuyabilir ve anlayabilir.
- Belirli bir tür bilgiyi sunmanın en iyi yoluna karar verebilir (Sheeba, 2013).

2.4.1.7. Verileri Kaydetme

Öğrenciler deneylerden sonuca varabilmek için deneyleri yaparak yaşayarak öğrenmelidir. Bu süreçte öğrenciler birçok bulgu elde ederler. Bu elde ettikleri veriler tablo, çizelge, model, grafik gibi amacına uygun olarak hazırlanarak kaydedilir (Çepni ve diğ., 1997). Yani verileri kaydetme: yapılan gözlem, inceleme, deney vb. gibi etkinliklerin bilimsel işlemler sonucunda ortaya çıkan sonuçları çeşitli araçlarla (sunum, tablo, histogram, grafik vb.) düzenlenerek kaydedilmesidir. Verileri kaydetme becerisi, bütünleşik süreç becerilerine temel oluşturur. Çünkü elde ettiği verileri kaydedemeyen birey, verileri yorumlama, model oluşturma gibi üst becerileri gerçekleştiremez.

2.4.1.8. Sayı-Uzay İlişkilerini Kurma

Fen bilimlerinde bilgi üretirken sayı ve uzay ilişkilerini geliştirme becerileri de kullanılmaktadır. Sayı ilişkileri bir etkinliğin devam eden ve sonuçlanan olgularını tanımlarken sayıları kullanabilme durumudur. Bu sayısal ilişkiler fen eğitiminde saymayı ve hesaplamalar yapmayı da gerektirir. Üç boyutlu olarak gösterilen uzayla ilgili ilişkilerle, yer ve yön kavramlarının geliştirilmesini sağlar (Akdeniz, 2015: 234).

Fen bilimlerindeki deneyimler sayı ve uzay ilişkilerini kullanmayı geliştirmekte önemlidir. Bu becerinin gelişmesi diğer süreçlerin gelişmesini kolaylaştırır. Öğrenciler uzayla ilgili kavramları anlayabilmek için nesnelerin üç boyutlu ve düzlemsel şekillerini anlayabilmeye ve aktarmaya çalışırlar. Bu temel beceriler öğrencilerin fiziksel çevrelerini kolaylıkla tanıyabilmeleri için önemlidir (Çepni ve diğ., 1997).

Sayı-uzay ilişkisi gelişmiş bir öğrenci iki boyutlu bir şekli üç boyuta dönüştürebilir. Katı bir cismin ağırlık merkezini bulabilir. Şeklin gölgesine bakarak şekil hakkında fikir yürütebilir.

2.4.2. Bütünleşik Bilimsel Süreç Becerileri

2.4.2.1. Hipotez Kurma

Arthur'a göre hipotez kurmak, doğru olduğu düşünülen düşünce ve deneyimlerle test edilebilir ifadeler kurmaktır. Öğrenciler hipotezi oluştururken geliştirilmemiş ve sınanabilir ifadelerde bulunur (Akt. Temiz,2001: 30).

Hipotez, doğruluğu ispatlanmamış bilimsel varsayımlar olarak tanımlanabilir. Hipotezler basit ve test edilebilir olabilirler ve oluşturulan hipotezlerin doğasına göre de farklı düzenekler oluşturulabilir (Akdeniz, 2015).

Hipotezler deney üzerinde odaklanır ve deneyde kullanılacak yöntemi seçerken yardımcı olur. Hipotez bir problemin inceleme yönteminin başlamasının temelini oluşturur (Çepni ve diğ., 1997).

Çepni ve diğ. (1997) hipotez kurma becerisi ile ilgili şu soruları örnek vermiştir:

- Evdeki bir odanın sıcaklığı niçin diğerinden farklı olur?
- Bir insanın koşma hızını hangi faktörler etkiler?
- Bir balonun yüksek tavanlı bir odada yükselmesi için hangi etmenler devreye girer?

2.4.2.2. Deney Yapma

Deney yapma şimdiye kadar bahsettiğimiz diğer süreç becerileri birleştiren ve en karmaşık olan beceridir. Deney merak etmekle başlar ve bir hipotez kurup onun yardımıyla değişkenler arasında ilişkiler kurabilmeyi amaçlar. Deneye sorularla hipotezlerle başlar. Daha sonra değişkenler belirlenir ve sonrasında deneyin nasıl yapılacağına, ne tür veriler toplanacağına karar verilir. Veriler düzenlenir, yorumlanır. Bu yoruma bakarak deneyin başında sorduğumuz soru veya hipotez tartışılır (Akdeniz, 2015; Bağcı Kılıç, 2003).

Germann, Aram ve Burke (1996), bir deney tasarlamak için öğrencilerin aşağıdaki yedi yetkinliği sağlaması gerektiğini belirtmiştir. Bunlar:

- Bağımsız değişken nasıl kurulmalı,

- Bağımsız değişken nasıl değiştirilmeli (Manipüle edilmeli),
- Bağımlı değişken nasıl gözlenmeli,
- Değişkenlerden hangileri sabit tutulmalı,
- Kaç kez deneme yapılması gerektiği,
- Deneyin kontrol edilmesi,
- Deney tasarlanırken, öğrencilerin hipotezlerini test edip etmediğinin belirlenmesi (Akt. Aydoğdu, 2009).

2.4.2.3. Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme

Arthur, değişkenleri belirlemeyi, yapılacak deneyin gidişatının etkileyebilecek bütün etkenlerin ifade edilmesi olarak tanımlamıştır. Yani, farklı şartlar altında olayların durumunu etkileyebilecek bütün etkenlerin belirlenmesidir. Araştırma sırasında bunların değiştirilmesi ve devam ettirilmesi için bu değişkenlerin tamamı tanımlanmalıdır (Akt. Tan ve Temiz, 2003).

Bir olayı etkileyen çok fazla değişken vardır. Gözlemlediğimiz bir durumun nedenini merak ediyorsak ya da bir değişikliğin sonuçlarını merak ediyorsak mevcut değişken dışında değişkenleri belirleyip kontrol etmemiz gerekir. Bu beceri öğrencilere kazandırılırken deney öncesinde deneyi etkileyecek değişkenleri ve bunları nasıl kontrol edecekleri ya da değiştirecekleri tartışılarak geliştirilebilir. Deney beklenildiği gibi sonuçlanmayabilir. Böyle bir durumda deneyi ve sonuçlarını etkileyen değişkenler gözden geçirilmeli ve deney tekrarlanmalıdır. Yaptığı deneyden istediği sonucu alamayan çocuk bilim yapma fırsatı yakalamış olur (Bağcı Kılıç, 2003).

2.4.2.4. İşlevsel Tanımlama

İşlevsel tanımlama, deney sırasında denenen değişkenler arasındaki ilişkilerin tanımlanmasıdır. Genellikle ilköğretimin üst sınıflarında kazanılan bir beceridir. Bir kavramın işlevsel tanımlamasını sözcüklerle ifade etmek yerine bir eylemle açıklamak denilebilir (Peters ve Stout, 2006, Akt. Anagün ve Yaşar, 2009).

Öğrenciler işlevsel tanımlama yaparken iletişim becerilerini kullanırlar. Tartışmalarla ortak tanımları yaparlar. Böylece öğrenciler yaparak ve yaşayarak kendi

tanımlarını oluşturabilir. Her öğrenci tanımını kendi bilgi, beceri ve tecrübesi kadar yapabileceği için farklı tanımlar ortaya çıkabilir. Öğrencilerin kavramları anlayabilmesi ve birbirleri ile doğru iletişim kurabilmek için ortak tanımlamalar yani işlevsel tanımlama yapmaları gereklidir. İşlevsel tanımlama tahminde bulunmak için gerekli basamaklardan biridir (Tatar, 2006: 133).

2.4.2.5. Model Oluşturma

Bu süreç becerisi elde edilen bilgileri veya verileri grafik, şekil, tablo ve sunumlarla daha çok duyuya hitap etmek amacıyla düzenlemeyi içerir. Zihnimize canlandıramadığımız soyut olayları somutlaştırılması olarak tanımlanabilir. Çok büyük nesnelere küçültülmesi veya çok küçüklerinin daha anlaşılır olması için büyütülmesi veya fikirlerimizin anlaşılması için kavramsal modellemeler yapmak bu beceriye örnek sayılabilir. Bu becerinin geliştirilmesi için uygun fen konuları seçilerek model oluşturmaları sağlanabilir (Bağcı Kılıç, 2003; Çepni ve diğ. ,1997).

2.4.2.6. Verileri Yorumlama

Verileri yorumlama süreci elde edilmiş gözlem, tablo, grafik vb. gibi verilerin açıklanmasıdır. Bu verilerin yorumlanmasıyla sonuçlar elde edilir ve bu sayede değerlendirme süreci de sağlanmış olur (Akdeniz, 2015: 237). Bu beceriye sahip bir öğrencinin elde ettiği verileri yorumlaması ve deneyin amacına yönelik çeşitli ilişkilere ulaşması beklenir (MEB, 2005).

Deney ve gözlemlerimiz aracılığıyla veri toplarız. Bu veriler nicel veya nitel olabilir. Toplanan bu veriler belirli bir düzenle organize edildikten sonra verilerin üzerinde mantıklı yorumlar yaparak değerlendirilir (Bağcı Kılıç, 2003).

Verileri yorumlama becerisi bütün bilimsel süreç becerilerinin sonuçlandırılmasıdır. Bu beceriye gelene kadar gözlem, sınıflama, ölçme, sınıflama ve verilerin kaydedilmesi becerilerinin doğru bir şekilde uygulanması gerekmektedir.

Harley ve Jelly (1997), verileri yorumlama becerisini kazandırabilmek için öğrencilere şu soruların sorulması gerektiğini belirtmişlerdir.

Bu sorular Şu Őekildedir:

- İlk sorularınızla ilgili ne bulduklarınızı tartiŐtınız mı?
- Deney öncesi tahminlerinizle elde ettiğiniz bulguları karŐılaŐtırdınız mı?
- Bir değişkeni deĐiŐtirdiĐinizde diğer deĐiŐkenlerinden bundan etkilendiğini ve aralarındaki iliŐkiyi fark ettiniz mi?
- SonuŐlarındaki dağılımı belirleyebildiniz mi?
- Değişkenler deĐiŐirse sonuŐlarında deĐiŐtirilmek zorunda olabileceğine ikna oldular mı? (Akt. Aydoğdu, 2009).

2.5. Problem Çözme Becerileri

Günlük hayatta karŐılaŐtıĐınız bir soruna bakmaya baŐladıĐınızda sorun gerçekten basit görünüyorsa problemin karmaŐıklıĐını gerçekten anlamıyorsunuz demektir. Sonra problemi derinlemesine incelediğinizde karmaşık olduğunu görürsünüz ve bu karmaşık probleme karmaşık çözümler üretirsiniz. Bu çözümler ortada bir yerde duruyor gibi durur ve çoğu insan burada durur. Fakat aranızdan harika birisi devam edecek ve sorunun temelini oluşturan ilke bulabilmek için çalışacak ve gerçekten güzel bir sonuÇ bulacaktır (Jobs, 2010). Problem çözme bir süreçtir ve bireyler bu sürecin her aŐamasını ayrıntılı bir biçimde irdelemeli; problemi anlamalı, problem ile ilgili çözüm yolları denemeli, problemi çözüme ulaŐtırmalı ve değerlendirmelidir.

Her insan günlük hayatında çeşitli problemlerle karŐılaŐmaktadır. Hızla gelişen ve değişen teknoloji bireylerin hayatlarını kolaylaŐtırırken günlük hayatta karşılaştığı problemleri de zorlaŐtırır. Bireylerin problemler karşısında sahip olduğu çözüm becerileri ile yaşam kalitesi arasındaki ilişki problem çözme becerilerinin ne kadar önemli olduğunu ortaya çıkarır. Problem çözme becerisine sahip bireyler çevrelerine daha kolay uyum sağlarlar (Senemoğlu, 2009).

Problem çözme becerisi karmaşık süreçlerden oluşur. Bu sebeple uzmanlar bu süreci çeşitli adımlara ayırmıŐlardır. Senemoğlu (2009), problem çözme sürecini Şu aŐamalara ayırmıŐtır;

- Problemi anlama,
- Problemin çözümü için plan yapma,
- Çözüm planını uygulama,

- Sonuçları değerlendirme.

İnsanlar hayatlarının her aşamasında basit veya karmaşık problemlerle uğraşırlar. Örneğin bir oda arkadaşlarıyla beraber yaşama, iş ortaklıkları, stresli yaşam vb. gibi. Burada önemli olan nokta bireylerin karşılaştıkları problemlere nasıl çözümler getirdiğidir. Bireyler problemlerini çözerken geniş yelpazede düşünmeli ve bu son derece karmaşık süreci kolaylaştırmak için problem çözme becerilerini geliştirmelidirler (Heppner, Witty ve Dixon, 2004).

Eğitimin en temel amacı hayata karşı ayakta kalan bireyler yetiştirmektir. Hayatın içi de karmaşık problemlerle doludur. Bu açıdan düşünüldüğünde de eğitim aslında problem çözme sürecinin tamamıdır (Serin, 2004). Eğitimin ailede başladığı göz önüne alınırsa bu beceri öncelikle aile de edindirilmelidir. Aileler bu süreçte çocuklarına örnek olmalıdır. Çünkü ailelerin tavırları çocukların karşılaştığı bir problemi çözebilme becerisini etkilemektedir. Problemi çözme şekli empati kurarak, adil bir ortamda, sevgi ve saygı çerçevesinde olmalıdır (Forgatch, 1989 ; akt. Genç ve Kalafat, 2007).

Çağımızda fen ve teknoloji sosyal hayata, yapılara, eğitime ve bireylerin gelişimsel alanlarına etkisi gittikçe artmaktadır. Bu yüzden değişimlerin üstesinden gelebilen, kritik düşünen, yaratıcı olan, karşılaştıkları problemlere etkili çözümler bulabilen ve yaşadığı topluma katkı sağlayan çocuklar yetiştirmek önemlidir (Sungur, 2016).

2.6. STEM nedir?

Dünyadaki küreselleşme hareketi ile birlikte ülkelerin ekonomik başarı, teknolojik gelişme, sanayi kollarındaki gelişimleri gittikçe daha önemli bir hal almaya başlamıştır. Bu gelişmeler doğrultusunda ülkeler arasındaki rekabet artmış ve yenilikçilik yarışı artmıştır. Bu yarış ülkeleri eğitim politikalarında da reformlar yapma yoluna itmiştir. Amerika Birleşik Devletleri bu konuda öncü olmuştur. Çin'in hem teknolojik hem savunma sanayi hem ekonomi ve eğitim alanında gelişimini bir tehdit unsuru olarak algılayan gelişmiş ülkeler yenilikçiliğe, bilime ve mühendislik alanlarına yönelmişlerdir. Bu ülkeler öncelikli olarak mühendislik eğitiminin ortaöğretim kurumlarında yaygınlaştırmayı hedeflemiş ve bunu daha çok okul dışı

öğrenmelerle, müze ve informal eğitim kurumlarında gerçekleştirmeye çalışılmıştır. Mühendislik eğitime verilen önemin artmasıyla, mühendisliğin matematik, fen ve teknoloji eğitimi için çok iyi bir ortam oluşturacağı düşünülmüştür. Amerikan iş dünyasının teknoloji, fen ve mühendislik alanlarındaki işlerde başka ülkelere (Çin, Japonya vb.) bağımlı olma korkusunu ortadan kaldırmak için STEM (Science, Technology, Engineering ve Mathematics) şeklinde kısaltılan bir akım ortaya çıkmıştır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015: 10).

STEM, Science, Technology, Engineering ve Mathematics disiplinlerinin kısaltılmasıyla oluşturulmuş, Türkiye’de ise FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) veya BilTeMM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) kısaltmalarıyla adlandırılan ve dünyada son 20 yıla damgasını vuran öğrenme ve öğretme merkezli bir kuramdır.

STEM kısaltması Amerika Ulusal Bilim Vakfı’nın (National Science Foundation [NSF]) eğitim müdürlüğünü yapan Dr. Judith Ramaley tarafından yaratılmıştır. Ramaley (2009), küresel ekonomide ayakta kalabilmek için ülkelerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında derin bilgi sahibi olmaları gerektiğini söylemiştir.

STEM eğitimi, geleceğin mimarları olacak öğrencilere yaratıcı problem çözüme becerilerini öğreten disiplinler arası bütünleşmiş bir yaklaşımdır (Roberts, 2012, 4). Yıldırım (2013a, 2013b), STEM eğitimi, öğrencileri öğrenmeye teşvik eden, hayallerine kavuşturan ve bu öğrenmeyi günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmelerini sağlayan bir yaklaşım olarak tanımlamıştır. STEM yaklaşımında kendini geliştirmiş, bilgili ve donanımlı bireyler karşılaştıkları yeni durumları zihinlerindeki şemalarla karşılaştırır değerlendirme yaparlar. Karşılaştıkları problemleri zihin süzgecinden geçirerek çözer ve önerilerde bulunur. STEM eğitimi bu süreçlerden geçerek öğrencileri öğrenmeye, keşfetmeye, sorgulamaya ve anlamaya teşvik eder.

STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki öğretmeyi ve öğrenmeyi ifade eden; okul öncesi dönemden doktora sonrası döneme kadar formal ve informal eğitim ortamlarında bütün sınıf düzeylerine yaşam boyu eğitim faaliyetleri veren bir kuramdır (Gonzalez, & Kuenzi, 2012). Çorlu 2012’ye göre ise, STEM eğitimi birden fazla STEM disiplininin kesişiminden meydana gelen

bilgi, beceri ve inanç kümesidir ve her bir STEM disiplini farklı bireysel özelliklere sahiptir. STEM, bireyler tarafından sadece matematik ve fen disiplinleri olarak düşünülse de teknoloji ve mühendisliğin ürünlerinin günlük yaşamı kolaylaştırmada çok büyük etkileri vardır (Bybee, 2010a). Yine Yıldırım ve Altun (2014) STEM 'i sadece Bilim-Teknoloji-Mühendislik-Matematik disiplinlerinin baş harflerinin kısaltılmasından meydana gelmiş olsa da bireylerin günlük yaşamına doğada var olana bilgiyi uygulayan, nitelikli öğrenme sağlayan ve üst düzey düşünme becerilerini kapsayan bir ifadedir. Ayrıca bahsedilen dört disiplinin her birinin entegre edilmesi STEM tanımını daha doğru kılacaktır (Yıldırım ve Altun, 2014). STEM eğitimi, iki veya daha fazla STEM konu alanının kesiştiği noktalarda işbirliği ile oluşturulmuş bilgi, beceri ve inançları içerir (Corlu, Capraro ve Capraro, 2014).

STEM, doğal yaşamda karşılaşılan problemleri bilim aracılığıyla keşfederek, matematiğin sayı ve ölçümlerini kullanan; çözüm sürecinde teknolojiyi araç edinen ve bilim-matematik-teknolojinin sonuçlarını kullanarak yeni bir ürün ortaya çıkarmada mühendislik tasarımının kullanıldığı çok boyutlu, etkili ve bütüncül bir yaklaşımdır. Birçok araştırmacı aksini iddia etse de STEM yeni bir yaklaşım değildir. 2005'de MEB Fen ve Teknoloji Öğretim Programının yenilenmesiyle programımıza giren F (fen) T (teknoloji) T (toplum) Ç (çevre), STEM'in temellerini atmıştır. FTTC' de dört ayrı öğrenme alanı bir arada; doğayı günlük yaşamla ilişkilendirmeye çalışarak verilmek üzere tasarlanmıştır. STEM ise FTTC'ye yeni disiplin alanlarının eklendiği, disiplinler arası ilişkiler kuran ve biraz daha geniş yelpazede ele alınan bir yaklaşımdır.

STEM Türkiye'de ve dünyada farklı şekillerde tanımlansa da hepsinin ortak özelliği, farklı disiplinlerdeki kavram ve becerilerin birbirleriyle entegre edilerek günlük hayattaki bir probleme uygulanmasıdır. STEM eğitimi ülkelerin sosyal ve ekonomik kalkınmalarını destekler, rekabet gücünü artırır (Çakmakçı, 2016).

STEM eğitiminin ana amacı, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin aralarında bağlar kurarak bütüncül, disiplinler arası bir yaklaşım oluşturmaktır. (Smith ve Karr-Kidwell, 2000). STEM'in bir diğer amacı da doğru seçimler yapabilecek düzeyde bilimsel okuryazarlığa sahip vatandaş ve seçmenlerin yetişmesidir. Bu amacın gerçekleştirilebilmesi için STEM'in okul öncesinden üniversiteye dek ele alınması ve sadece mevcut problemleri değil bireylerin gelecekte

karşılaşma ihtimali olabilecek problemlerini de çözecek şekilde yetiştirilmesiyle olacağını öngörülmüştür (Bray, 2010, Akt. Altun ve Yıldırım, 2017).

STEM eğitiminin genel amacı, toplumda STEM okuryazarlığı olan bireyler yetiştirmektir. STEM okuryazarlığı şu şekilde tanımlanabilir:

- Günlük yaşamdaki sorun ve problemleri anlama, doğayı açıklayabilme ve STEM ile ilgili konularda bilgi, beceri ve çıkarımlarda bulunabilme.
- STEM disiplinlerinin her birinin özelliklerini sorgulama ve tasarım biçimleri olarak anlayabilme.
- STEM disiplinlerinin sosyal ve kültürel çevreleri şekillendirdiğinin farkına varma.
- STEM ile ilgili konularda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik düşüncesiyle yapıcı ve ilgili bir birey olarak katılmaya istekli olma. (Bybee 2013, Akt. Kenndey ve Odell ,2014).

Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel (2012)'ye göre STEM eğitimi, yenilikçi niteliklere sahip bir nesil yetiştirmek amacıyla reformların merkezinde bulunmaktadır. Bu sebeple STEM yaklaşımının kapsam, teori ve pratiği, okullarda ve üniversite düzeyinde incelenmelidir. Türkiye'de STEM eğitim sisteminde üç önemli kurum bulunmaktadır. Bunlar Üniversiteler, Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) ve MEB. Üniversiteler, eğitim fakültelerindeki genellikle STEM'e yönelik öğretimler yapmaya çalışır; bununla beraber, üniversiteler ortaokul ve lise seviyesinde STEM'e yönelik eğitim çalışmaları son zamanlarda terk edilmiştir. Bu bölümlerin geleceği ve Türkiye'deki öğretmenlik alanı tehlikeye girmektedir. YÖK, öğretmen eğitimi programlarına yönelik müfredat düzenlemelerini hazırlamakla sorumludur. MEB ise devlet okullarında istihdam edilecek yenilikçi öğretmenleri görevlendirmektedir. Bu sebeple STEM girişimlerinin asıl amacı STEM öğretmenlerinin sayısını ve kalitesini arttırmaktır; böylece iyi eğitim almış öğretmenler daha fazla öğrencinin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine ve yenilikçi düşüncelerine sağlamaktır. Birçok ülkede yapılan eğitim reformları STEM disiplinlerine olan ilginin artmasını hedeflemektedir (Corlu, Capraro ve Capraro, 2014).

STEM eğitimleri ile;

- STEM bilgisi kazanarak; STEM temelli problemleri tanımlama, bu problemlere çözüm yolları geliştirmeleri,

- STEM disiplinlerinin fiziksel, sosyal ve kültürel dünyayı şekillendirdiğini fark etmeleri,
- Bireylerin STEM disiplinlerine yönelik yeni bilgiler üretirken kendilerini de geliştirmeleri amaçlanmaktadır (Bybee, 2010b, 2011).

STEM eğitimi içinde bulunan disiplinlerin birbirinden ayrı olarak öğrenilmesi yerine, sorgulama, araştırma, problem çözme, iletişim kurma ve iş birliği içinde çalışma gibi becerileri bireylere kazandırmaya yönelik olarak planlanmaktadır. STEM eğitimi öğrencilerin 21. yy becerilerini aktif olarak kullanarak fen-teknoloji-mühendislik-matematik disiplinlerine karşı ilgilerini artıracak etkinlikleri de içerisinde bulundurmaktadır (Baran, Canbazoglu Bilici, Mesutoğlu, 2015).

STEM eğitiminde yenilikçi bir öğrenme ortamı yaratabilmek için yenilikçi teknoloji ile desteklenen ölçme-değerlendirme yöntemleri kullanılmalıdır. Sıradan ölçme-değerlendirme yöntemlerine ek olarak anında ölçme-değerlendirme yapabilen; teknolojik ölçme değerlendirme yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir (Capraro & Corlu, 2013, Akt. Corlu, 2014).

Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi, çoğu zaman, bir “meta-disiplin” olarak adlandırılır. Aslında diğer disiplinlerin birbirlerine entegre olarak yeni bir bütünlüğe ulaşmalarıdır. Farklı disiplinler arasındaki bu disiplinler arası köprü STEM olarak bilinen bir yaklaşım olarak ele alınmaktadır (Morrison, 2006)

Morrison (2006) STEM sayesinde öğrencilerin kazanması gereken yeterlilikleri aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- Yenilik yapabilen: Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kavramlarını tasarım sürecinde yaratıcı olarak kullanır.
- Problem Çözebilen: Karşılaştığı problemleri çözebilir, verileri toplayabilir, organize edebilir, sonuçlar çıkarabilir ve bu sonuçları karşılaştığı yeni durumlarda kullanabilir.
- İcat yapabilen: Yaşadığı çevrenin ihtiyaçlarını bilir ve yaratıcı çözümler tasarlar ve uygular.
- Özgüven ve öz-motivasyon: Kendine güvenir ve kazanmak için güdülenir.

- Tutarlı düşünürler: Bilim, matematik ve mühendislik tasarımının akılcı düşünce süreçlerini yeniliklere ve icatlara uygular.
- Teknoloji okuryazarı: Bilim ve teknolojinin içerdiği kavramları bilir.

Morrison'un STEM eğitimi ile kazanılması gereken yeterliliklerine ek olarak Yıldırım ve Altun (2015), STEM eğitiminin faydalarını aşağıda belirtmişlerdir:

- Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirir,
- Bireylerin üst düzey düşüncelerine olanak sağlar,
- STEM eğitimi ile eğlenerek öğrenirler,
- Yaratıcı düşünürler,
- STEM aracılığıyla disiplinler arası bir bakış açısı kazanırlar,
- Öğrendikleri bilgiler daha kalıcı ve anlamlı olur.
- STEM uygulamaları ile mühendislik ve teknoloji alanlarında yeni ürünler dizayn etme imkânı sağlar.
- STEM eğitimi ile Bloom taksonomisindeki üst düzey beceriler kazandırılabilir.

STEM eğitiminin 12 yıllık öğretim boyunca uygulanmasının önerilmesinin amacı öğrencilerin bilim, mühendislik ve teknolojiye olan tutum ile ilgileri artırmak ve bilim-teknoloji-mühendislik-matematik disiplinlerinin entegre edilerek problemleri çözmeye en önemli araç olarak kullanılmasıdır. Ayrıca, STEM disiplinlerinin 12 yıllık eğitim boyunca entegrasyonu öğrenci başarılarını etkin bir şekilde yükseltebilme potansiyeline sahiptir. Bu entegrasyon eğitimi sayesinde öğrencilerin her bir STEM disiplinine karşı ilgi, motivasyon ve başarısı artar. (NRC, 2012, s.9: NRC, 2009a).

STEM dört farklı disiplinden oluşur ve bu disiplinleri anlayabilmek için her bir disiplin aşağıda ayrı ayrı açıklanmıştır (NRC, 2009b).

2.6.1. Bilim /Fen Bilimleri

Bilim, fizik, kimya, biyoloji ile ilişkili olarak doğanın yasalarını ve bu disiplinler ile ilgili kavram ve ilkeler dahil bütün doğal çevrenin incelenmesidir. Bilim zamanla birikerek büyüyen ve sürekli yeni bilgiler üreten bilimsel bir süreçtir. Bilimin bilgisi ile mühendisliğin tasarım süreci oluşur.

Bilim doğada meydana gelen her şeyi anlatan bir yönteme sahiptir. Bilim aracılığıyla gözlem yapar, hipotezler kurar ve kurulan hipotezleri kontrol ederek bilimsel bilgiye ulaşılır (Altun ve Yıldırım, 2015).

2.6.2. Teknoloji

Teknoloji en katı anlamda bir disiplin değildir. Teknoloji, teknolojik eserler yazan ve işleten insanların bilgi, süreç ve cihazlardan ziyade kendi eserlerini kendi oluşturmuşlardır. Tarih boyunca insanlar kendi ihtiyaç ve isteklerini karşılayacak teknolojilerini kendileri oluşturur. Modern teknolojilerin çoğu bilimin ve mühendisliğin ürünüdür ve teknolojide her iki alanda da kullanılmaktadır.

2.6.3. Mühendislik

Mühendislik günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümünde bir bilgi birikimi ve insan yapımı ürünlerin tasarımı ve oluşturulmasıdır. Başka bir ifadeyle mühendislik bir problem çözme yaklaşımı ve ürün üretme sürecidir. Mühendislik süreci bazı kısıtlamalar altında dizayn edilmiştir. Bu kısıtlamalardan ilki doğa ve kanunlarıdır. Diğer kısıtlamalar ise zaman, para, araç-gereçler, üretim ve tamir edilebilirliktir. Mühendislik teknolojiyi araç olarak kullanırken matematik, bilim gibi diğer disiplinleri de kullanmaktadır.

Mühendislik disiplini bilim, matematik ve teknolojinin çıktılarını kullanarak yeni teknolojiler tasarlar. Bu yüzden mühendislik STEM'in bütüncül yapısına ulaşmasında önemli bir rol oynamaktadır (Altun ve Yıldırım, 2015).

2.6.4. Matematik

Matematik, en genel anlamda nicelik, sayılar ve boşluklar arasındaki ilişkilerin incelenmesidir. Ampirik kanıtların iddiaları garanti altına almak veya çarpıtmak için arandığı bilimden farklı olarak, matematikteki iddialar temel varsayımlara dayanan mantıksal argümanlarla garanti altına alınır. Mantıksal argümanlar tıpkı iddialar gibi matematiğin bir parçasıdır. Bilimde olduğu gibi matematikte zamanla birikerek büyür, ancak bilimin aksine temel varsayımlar dönüştürülmedikçe matematik bilgisi tersine çevrilemez. K12 matematiği, sayılar ve aritmetik, cebir, fonksiyonlar, geometri ve

istatistik ve olasılıkları gibi belirli kavramsal kategorileri içerir. Matematik, fen, mühendislik ve teknoloji alanlarında kullanılmaktadır.

2.7. STEM Entegrasyonu

STEM eğitimi, bireylerin dünyanın nasıl işlediğini ve teknolojiyi nasıl kullanabileceklerini anlamalarını geliştirmelidir (Bybee, 2010).

Bybee (2010), doğru STEM eğitiminin sahip olması gereken üç özelliğten bahsetmiştir. Bu özellikler:

- Öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyadaki işlerin nasıl yürüdüğünü anlamalarını sağlamak,
- Verimli teknoloji kullanımını artırmak,
- Öğrencilerin eğitimiyle mühendislik ilkelerini birleştirmek (Akt. Öner ve Capraro, 2016).

STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirleriyle ilişkili ve uygulamalı olarak kullanıldığı bir içerik barındırmalıdır. İlkokul düzeyinde fen bilimleri ve matematik dersleri farklı dersler olarak öğretilir. Teknoloji bazı derslerde araç olarak kullanılsa da mühendislik alanı çoğunlukla öğretilmez. Bu duruma çözüm getirebilmek için, öğretmenler fen-teknoloji-mühendislik-matematik disiplinlerini anlamalı ve alanlarındaki meslektaşlarıyla sürekli iletişim halinde olmalıdırlar. Bu yüzden, STEM eğitiminin nasıl anlatıldığı çok önemlidir. Çünkü fen ve matematik disiplinlerinin birbirleriyle ilişkilendirilerek verilmesinin STEM diye adlandırılması veya güncel olmayan öğretim müfredatının derslerde uygulanması öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerinin veya bu alanlardaki meslek seçme oranlarının artırılmasında yeterli değildir. (Öner ve Capraro, 2016).

STEM'i etkili bir şekilde öğretmek için bu iki zorlukla aşılmasıyla gerçekleşebilir. Öğretmenlerin bu zorlukları etkili bir şekilde çözebilmek için pedagojik yaklaşımlara ve öğrenme modellerine ihtiyacı vardır. STEM tanımının 'günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde bilginin kullanılması'nı içerdiği göz önüne alındığında, etkili STEM temelli öğretim, gerçek hayat konuları, problemler ve sorular etrafında toplanmış bir pedagojik eğitimi içermelidir.

Öğrencilere, STEM disiplinlerinden iki veya daha fazlasını, bütün sorularını yanıtlamak için entegre bir şekilde kullanabilme olanağı yaratılmalıdır (Dass, 2015).

STEM eğitimi bütüncül akımı içeren süreç felsefesinden etkilenecek ortaya çıkmıştır. Bu felsefe eğitimin geleceğe yönelik yapılan bir yatırım olmadığını, eğitimin en önemli işlevinin hayatın kendisi olduğunu savunur. Whitehead (1929), bu durumu şu sözleriyle açıklamıştır: ‘Öğrenciler hayata hazır olana kadar hayatı ertelemek mümkün değildir.’

STEM eğitimi entegrasyonunda:

- Okullar doğal hayatın bir parçasıdır ve öğrencileri hayata hazırlamaz.
- Derslerde öğrencileri gelecekte seçecekleri mesleklere hazırlamaz, sadece mesleklere ait tecrübeleri bugün deneyimlemelerine yardımcı olur.
- Öğretmenler öğrencilere sorunları karşısında çözüm noktası olmaz sadece beraber çözüm önerisi geliştirir (Çorlu, 2011; Çorlu, 2015, Akt. Çorlu ve Çallı, 2017).

Mevcut öğretim uygulamaları ile STEM eğitimi için gereken gerçek beceriler arasındaki farkın azalması için STEM öğretmenlerinin kalıplaşmış öğretim modelinden entegre öğretim modeline başarılı bir şekilde geçiş yapmalarının uzmanlığına bağlıdır (Furner & Kumar, 2007).

Etkili bir STEM entegrasyonunun sağlanmasında en büyük rolü üstlenen öğretmenlerin, her bir konu alanında yeterli bilgiye sahip olması gerekir. Öğretmenlerin STEM eğitim programları başarılı bir şekilde uygulayabilmeleri için STEM disiplinlerinin içeriğini ve STEM eğitiminin bileşenlerini kendi tanımlamalarından bağımsız olarak geliştirmeleri gerekmektedir.

2.8. İlgili Araştırmalar

Yapılan literatür taraması sonucunda konu ile ilgili yapılan çalışmalar kronolojik bir sıra içerisinde aşağıda incelenmiştir.

Hill (2002), Entegre matematik ve fen müfredatının ve öğretiminin matematik başarısı ve öğrenci tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma Güney Texas’ daki 349 altıncı sınıf öğrencileri üzerinde uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak, ‘Texas

Assessment of Academic Skills' (TAAS), 'Texas Learning Index '(TLI) ve 'Grade Point Average' (GPA) testleri kullanılmıştır. Matematiğe karşı tutumlarını ölçmek için ise "The Integrated Mathematics Attitudinal Survey (IMAS)" ölçeği kullanılmıştır. Veriler bağımsız örneklem t-testi, ANOVA ve ki-kare analizleri kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuca göre geleneksel program ile eğitim alan öğrencilerin puanları, entegre edilmiş matematik ve fen programı ile eğitim alan öğrencilerin puanlarına oranla daha düşük çıkmıştır.

Tseng, Chang, Lou ve Chen (2011), çalışmalarında STEM'i entegre eden proje tabanlı öğrenme etkinliğiyle öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe karşı tutumlarını incelemiştir. Çalışma grubunu mühendislik ile ilgili geçmişe sahip 30 öğrenci oluşturmaktadır. Anket ve yarı yapılandırılmış görüşme ile veriler toplanmıştır. Anket sonuçlarına göre öğrencilerin mühendislik konusuna yönelik tutumları önemli ölçüde değiştiği belirtilmiştir. Sonuç olarak, proje tabanlı öğretimi STEM ile birleştirmek, mesleki bilim bilgisini geliştirerek dünyayı daha rahat ve verimli hale getireceği sonucuna ulaşılmıştır.

Kim ve Choi (2012), çalışmalarında bilim tabanlı STEAM (Science, Tecnology, Enginerig, Arts, Mathematics) programın öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve bilimsel tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Çalışma grubunu Gyeonggi Eyaletinde bulunan 18'i deney, 20'si kontrol grubu olan toplam 48 üstün yetenekli dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desendedir. Çalışmanın sonuçlarına göre, bilim tabanlı STEAM uygulanan deney grubundaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık probleminin çözülmesindeki değişim istatistiksel olarak anlamlıdır. Deneysel sınıfın bilimsel tutum puanı ile kontrol sınıfının tutum puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Programın değerlendirilmesi için yapılan anket analizine göre, deneysel sınıf öğrencileri bilim tabanlı STEAM programı açısından olumlu bir şekilde tanınmış ve dersle ilgili daha fazla memnun kalmışlardır. Bu nedenle, bu çalışmada uygulanan bilim tabanlı STEAM programı, yaratıcı problem çözmeyi iyileştirmek için yararlı olabileceği ve bilimsel tutumun, üstün yetenekli eğitim için geliştirilmesi ve daha iyi uygulanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Olivarez (2012), 'STEM Programının Güney Texas Ortaokulundaki sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. Çalışmanın deney

grubunu 73 sekizinci sınıf öğrencisi, kontrol grubunu ise 103 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deney grubu derslerini STEM programına göre işlerken, kontrol grubu standart programa göre işlemiştir. Araştırma sonuçlarına göre STEM programının uygulandığı deney grubu lehine matematik, fen ve okuma başarıları arasında anlamlı derecede fark olduğu tespit edilmiştir.

Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes (2013), çalışmalarında STEM temelli bir öğretim programında katılan ilkokul öğrencilerinin fen bilimleri süreç becerilerine, içerik bilgilerine ve kavram becerilerine etkisini incelemektedir. Çalışma için 70 öğretmen deney ve kontrol gruplarına atanmıştır. Deneysel öğretmenlere atanan öğrenciler deneysel STEM Başlangıç öğrencileri olarak belirlenmiş ve kontrol öğretmenlerine atanan öğrenciler karşılaştırmalı öğrenciler olarak belirlenmiştir. Deney grubu 818, kontrol grubu 932 öğrencide oluşmaktadır. Öğrencilerin sınıf seviyesi 2 ile 5 arasında değişmektedir. Araştırmanın sonuçlarına göre, deney grubundaki genel eğitim öğrencilerinin fen bilimleri süreç becerileri, fen bilgisi kavramları ve fen bilgisi içeriği bilgilerinde, kontrol grubundaki öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Dahası, Öğretmenlerin STEM programına katılımı, öğrencilerin test sonrası puanlarındaki değişkenliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir.

Choi ve Hong (2013), çalışmalarında fen eğitiminde ‘küçük organizmalar dünyası’ birimi hakkında STEAM öğretim materyalleri geliştirmek ve bilimsel bilgi, bilimsel süreç becerileri ve duygu alanına etkilerini incelemişlerdir. Çalışma ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel modeldedir. Çalışma grubu 69 deney grubu, 67 kontrol grubundan oluşan 136 beş ve altıncı sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre geliştirilen STEAM öğretim materyalleri, ilköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgi ve duygulanım alanlarını önemli derecede etkilemiştir.

Erdoğan, Öner, Cavlazoglu, Capraro ve Capraro (2013), STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen konusundaki tutumlarına etkisi isimli çalışmalarında Teksas, ABD’de 7-12. Sınıf öğrencileri üzerinde uygulanmıştır. Çalışma iki haftalık bir yaz kampında Research One üniversitesindeki STEM merkezi tarafından organize edilmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında ‘Tosra Tutum Ölçeği’ uygulanmıştır. Araştırmanın ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında anlamlı derecede fark bulunmuştur.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014), FeTeMM temelli etkinliklerin ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve fene karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmada nicel araştırma yaklaşımlarından tek gruplu ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma 20 öğrenci ile yürütülmüş olup; veriler ‘Bilimsel Süreç Becerileri Testi’ ve ‘Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum’ ölçeğiyle elde edilmiştir. Veriler ilişkili örneklem t-testi ile analiz edilmiş olup, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Ceylan (2014), yüksek lisans tez çalışmasında ortaokul sekizinci sınıf Fen Bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi temelinde hazırlanan öğretim tasarımının uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine olan etkisi incelenmiştir ve öğrencilerin FeTeMM eğitimi hakkında görüşlerini alınmıştır. Çalışma ön test son test kontrol gruplu denem modelindedir. Çalışma grubunu 56 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama araçları ‘Hazır Bulunuşluk Testi’, ‘Fen Bilgisi Tutum Ölçeği’, ‘Asitler ve Bazlar Konusu Ön Bilgi Testi’, ‘Bilimsel Yaratıcılık Testi’ ve ‘Problem Çözme Envanteri’ nden oluşmaktadır. Çalışmanın nitel boyutunu sadece deney grubunda bulunan öğrencilere uygulana “FeTeMM Eğitimi İle İlgili Öğrenci Görüşü Anketi” oluşturmaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarıları, yaratıcılık ve problem çözme becerileri açısından kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencileri FeTeMM eğitimi temelinde hazırlanan konu öğretim tasarımı ile ilgili olumlu görüşler bildirmişlerdir.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), çalışmalarında Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin üzerindeki etkisi incelemiştir. Çalışmanın deseni nitel durum çalışmasıdır. Araştırmanın çalışma grubunu ABD’deki bir okulun öğrencileri oluşturmaktadır. Veriler üç yoldan elde edilmiştir.

- 1) Etkinlikler sırasında araştırmacı tarafından yapılan gözlemlerle,
- 2) Öğrencilerle yapılan görüşmeler sırasında alınan notlarla,

3) Öğrencilerle yapılandırılmış yarı yapılandırılmış görüşmelerle.

Çalışmanın sonuçlarına göre, STEM ile ilgili okul sonrası etkinliklerin, bağımsız ve iş birliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacağını göstermektedir. Ayrıca, STEM temelli okul sonrası etkinliklerin öğrencilere öğrenmelerinde katkı sağlayacağı tespit edilmiştir.

Bozkurt (2014), doktora tez çalışmasında 36 Fen Bilgisi Bölümü öğretmen adayıyla mühendislik tasarım temelli fen eğitimi dersinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve karar verme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada tek gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın nitel kısmı 6 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile öğretmen adaylarının karar verme becerilerinin ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiği belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının ilkökul ve ortaokul fen bilimleri dersi için mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin kullanılabileceğini düşündükleri ve bu düşüncelerinin olumlu yönde gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ek olarak mühendislik tasarım sürecinin öğretmen adaylarını yaparak öğrenme, kalıcı öğrenme ve sorgulayıcı öğrenmeye katkı sağladığı ve büyük tasarım görevinin kendilerini motive ettiğini söyledikleri tespit edilmiştir.

Şenol ve Büyük (2015), çalışmalarında ilköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde robotik destekli yapılan deneylerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyonlarına etkilerini incelemişlerdir. Araştırmanın çalışma grubunu 40 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada karma model kullanılmıştır. Çalışma ön test son test gruplu yarı deneysel desenden oluşmaktadır. Araştırmanın nicel veri toplama araçları “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği”; nitel veri toplama aracı ise “Öğrenci Etkinlik Günlükleri” ‘dir. Araştırma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Çalışma sonucunda, robotik destekli yapılan fen dersleri, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyonlarını anlamlı düzeyde etkilediği belirlenmiştir.

Yıldırım ve Altun (2015), çalışmalarında Fen ve Teknoloji dersinde gerçekleştirilen STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının akademik başarıya etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın çalışma grubu 83 Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. Sınıfta okuyan öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel modelde şekillendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre STEM eğitimi ve Mühendislik eğitimin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur ve STEM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının öğrenci başarısı üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Hudson, English, Dawes, King ve Baker (2015), çalışmalarında 4. Sınıf öğrencilerinin entegre edilmiş STEM eğitimi içerisinde yer alan fen ve matematik kavramlarını kullanarak arzu edilen sıcaklıklarda ilaç tasarlamak ve test etmek için güçlü ve güvenli bir tıbbi kit yapmayı planlamışlardır. Çalışma nitel araştırma modelindedir. Veri toplama aracı olarak öğrenci çalışma örnekleri, fotoğraflar, öğrencilerin yazılı cevapları, öğretmen ve araştırmacının notları kullanılmıştır. Post-hoc analizinde pedagojik bilgi çerçevesi (planlama, zaman çizelgesi, öğretim stratejileri, içerik bilgisi vb.) STEM eğitiminde öğrenci çıktılarının bağlantılarını açıklamak için kullanılmıştır. Çalışma STEM eğitimi faaliyetleri için pedagojik bilgi uygulamalarının öğrenci çıktılarıyla (bilgi, anlayış, beceri vb.) bağlantılı olabileceğini ortaya koymuştur.

Yıldırım (2016), hazırlamış olduğu doktora tezinde fen bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, motivasyonlarına, STEM 'e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini incelemiştir. Araştırmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak 'Akademik Başarı Testi I (ABT I) ve Akademik Başarı Testi II (ABT II)', 'Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (FYSÖBAÖ)', 'Fene Yönelik Motivasyon Ölçeği (FYMÖ)' ve 'STEM Tutum Ölçeği (STÖ)' ve araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde tek yönlü varyans analizi (Anova) ve bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, ikinci deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Araştırmanın nitel

verilerinden elde edilen verilerin analizleri sonucunda, uygulama öncesine göre öğrencilerin mühendisliğe karşı görüşlerinde olumlu değişikliklerin olduğu, uygulama sonrasında öğrencilerin mühendislik mesleğini düşündüğü belirtilmiştir. STEM disiplinlerine yönelik soru formundan elde edilen bulgular doğrultusunda ise öğrencilerin fen, teknoloji ve matematiğin günlük yaşamında kullanımına ve bu disiplinlerin önemi konusunda öğrencilerin görüşlerinde uygulama öncesine göre bir farkındalık olduğu belirtilmiştir.

Baran, Canbazoğlu Bilici, Mesutoğlu ve Ocak (2016), çalışmalarında Türkiye’de büyük bir kent şehrinde dezavantajlı bölgelerden gelen 6. sınıf öğrencileri için okul dışı bir STEM eğitim programı uygulanmıştır. Öğrencilerin programda uygulanan STEM faaliyetleri hakkındaki algılarını araştırılmıştır. Çalışmaya devlet okullarında okuyan kırk altı sınıf öğrencisi (15 kadın) katılmıştır. Araştırmanın veri toplama aracını her bir etkinliğin sonunda öğrencilerin tamamladığı aktivite değerlendirme formları oluşturmaktadır. Değerlendirme formları, kazanılan içerik ve beceriler, karşılaşılan zorluklar ve sınırlamalar ve iyileştirme önerileri için öğrencilerin algılarını tanımlamak için niteliksel olarak analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, STEM faaliyetlerini okul dışı eğitim programlarına entegre etmenin, öğrencilerin STEM ile ilgili kariyerlerini takip etme konusundaki ilgilerini geliştirmeyi destekleyebileceğini önerilmiştir.

Gülhan ve Şahin (2016), çalışmalarında Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun beşinci sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubu 28, kontrol grubu 27 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak ‘STEM Algı Testi’ ve ‘STEM Tutum Testi’ kullanılmıştır. Araştırma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin algı ve tutumlarını geliştirdiği ortaya çıkmıştır.

Yıldırım ve Selvi (2016), çalışmalarında Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre dersine entegre edilmiş STEM eğitiminin etkisi incelenmiştir. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynakları ve çevre sorunları hakkında farkındalık tutumlarına da bakılmıştır. Çalışma 76 Fen Bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemleri beraber kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak ‘Duyarlılık Çevre Sorunları Ölçeği’, ‘Yenilenebilir Enerji Kaynakları için Tutum

Ölçeği' ve araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre ğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumları olumlu yönde artmıştır fakat çevresel sorunlar hakkında farkındalık düzeylerinde değişme olmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan literatür taraması sonucunda STEM ile ilgili yapılan çalışmalar yapıldıkları tarih doğrultusunda sıralanmış ve sonuçları açıklanmıştır.

İlgili araştırmalarda genellikle STEM temelli etkinlik ve programların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, problem çözme becerilerine, akademik başarılarına, fen bilimlerine yönelik tutumlarına, bilimsel tutuma, yaratıcılıklarına, karar verme becerilerine, STEM'e karşı tutumlarına etkilerini incelenmiş ve rapor edilmiştir. alışmalar genellikle ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenle gerçekleştirilmiştir. Ancak nitel durum çalışması olarak yapılanları da mevcuttur. Araştırmaların alışma grupları ilkokul öğrencileri, ortaokul öğrencileri, ğretmen adayları ve görev yapan öğretmenler olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmaların sonuçları incelendiğinde, STEM temelli program ve etkinliklerin öğrencilerin problem çözme, bilimsel süreç, yaratıcılık, karar verme, sorgulayıcı düşünme gibi becerilerin üzerinde olumlu etkileri olduğu ve öğrencilerin akademik başarılarını artırmada da etkili bir yöntem olduğu sonuçlarına varılmıştır.

III. BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın yürütüldüğü grup, ölçme araçlarının hazırlanması, özellikleri, uygulanması ile araştırmadan elde edilen veriler ve elde edilen verilerin analizinde kullanılan istatistiksel işlemler açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersi ‘Basit Elektrik Devreleri’ konusunda uygulanan STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerisine, bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarıya etkisini ölçmeyi amaçlayan bu çalışma yarı deneysel araştırma niteliğindedir.

Araştırma, deneme modelindedir. Deneme modeli; doğrudan araştırmacının kontrolünde neden-sonuç ilişkilerini belirlemek amacıyla gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir. Tarama modelinde mevcut durum gözlenirken, deneme modelinde gözlenmek istenenler araştırmacı tarafından geliştirilir. Deneme modelindeki bir araştırmada amaçlar genellikle hipotez (denence) şeklinde ifade edilir. Böylece olaylar nedenleriyle sınanmış olur (Karasar, 2015: 87).

Meyers ve Grosser’e göre bir çalışma deneme modelinde olabilmesi için aşağıdaki üç özelliğe sahip olması gerekir:

- Denemeci, durumu (değişkenleri) değiştirebilmeli,
 - Değiştirmeler kontrollü olarak yapılmalı.
 - Denemeci değiştirilen durumu gözleyebilmeli (etki-tepki izlenebilmeli)
- (Akt.: Karasar, 2015:88).

Çalışma da STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerisine, bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarıya etkisini belirlemek amacıyla bilimsel değeri yüksek modellerden ‘ön test- son test kontrol gruplu model’ esas alınmıştır.

Ön test-son test kontrol gruplu model yansız atama ile oluşturulmaktadır. Bu gruplardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak atanır. Her iki gruba da uygulama öncesi ve sonrasında ölçmeler yapılır. Bu modelde ön testin bulunması grupların ölçüm öncesi denklıklarının bilinmesi ve son test sonuçlarının karşılaştırılması açısından önemlidir.

Modelin simgesel görünümü Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2. Araştırmanın Deneysel Desenine Ait Simgesel Görünümü

GRUP		ÖN-TEST	İŞLEM	SON-TEST
Deney Grubu	R	T1-T2-T3	X	T1-T2-T3
Kontrol Grubu	R	T1-T2-T3		T1-T2-T3

R : Grupların oluşturulmasındaki yansızlık

T1 : Akademik Başarı Testi

T2 : Temel Beceriler Ölçeği

T3 : Problem Çözme Becerileri Ölçeği

X : Uygulanan İşlem (STEM temelli etkinlikler)

Tablo 2’e göre araştırmada iki grup kullanılmış ve gruplar yansızlık ilkesine göre belirlenmiştir. Araştırmanın ön testleri olarak ‘Akademik Başarı Testi’, ‘Temel Beceriler Ölçeği’ ve ‘Problem Çözme Beceri Ölçeği’ kullanılmıştır. Ön-testler deney ve kontrol gruplarına yapılmıştır. Araştırmanın uygulama bölümünde deney grubuna STEM temelli etkinliklerle fen bilimleri dersi işlenmiş, kontrol grubuna ise geleneksel yaklaşıma uygun bir öğretim gerçekleştirilmiştir. Yapılan uygulamalardan sonra araştırmanın son testleri olarak her iki gruba da ‘Akademik Başarı Testi’, ‘Temel Beceriler Ölçeği’ ve ‘Problem Çözme Beceri Ölçeği’ uygulanmıştır.

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Karaman il merkezindeki bir ilkokulda MEM’den alınan izin çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Belirlenen üç farklı okul arasından araştırmaya katılmayı kabul eden okul müdürü ve öğretmenlerin gönüllüğü esas alınarak, kolay ulaşılabilirlik ilkesi uyarınca araştırmanın çalışma grubu seçilmiştir.

Araştırmanın deney ve kontrol gruplarının belirlenebilmesi için uygulamanın yapılacağı ilkokulda bulunan beş dördüncü sınıf şubesi arasından çalışmanın hedef kitlesi olan deney ve kontrol gruplarının denk olarak seçilmesi amacıyla, Nuhoglu

(2008) tarafından geliştirilen “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” ve araştırmacı tarafından hazırlanan öğrencilerin 21.04.17 tarihine kadar işledikleri ‘Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim’, ‘Kuvvetin Etkileri’ ve ‘Maddeyi Tanıyalım’ ünitelerinden oluşan Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi uygulanmıştır.

Bu uygulamalardan sonra elde edilen veriler analiz edilmiş ve öğrencilerin Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi ile Fen ve Teknoloji Derslerine Yönelik Tutum Ölçeği puan ortalamalarının şubelere ilişkin Kruskal Wallis-H Testi sonuçları Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3. Öğrencilerin Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi ile Fen ve Teknoloji Derslerine Yönelik Tutum Ölçeği Puan Ortalamalarının Şubelere İlişkin Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları

Denklik		Gruplar	n	$\bar{x}_{sıra}$	x^2	Sd	p
Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi		A şubesi	20	22,45	35,623	4	,000*
		C şubesi	31	76,81			
		D şubesi	21	65,33			
		E şubesi	25	54,02			
		F şubesi	22	72,16			
Fen ve Teknoloji Derslerine Yönelik Tutum Ölçeği	Fen ve teknoloji derslerine yönelik tutum	A şubesi	20	43,00	10,694	4	,030*
		C şubesi	31	72,56			
		D şubesi	21	54,40			
		E şubesi	25	64,34			
		F şubesi	22	58,16			
	Fen ve teknoloji derslerindeki etkinliklere yönelik tutum	A şubesi	20	35,08	22,844	4	,000*
		C şubesi	31	76,15			
		D şubesi	21	49,12			
		E şubesi	25	65,02			
		F şubesi	22	64,59			

* p<.05

Tablo 3’de araştırmanın çalışma grubunun belirlenmesine yönelik olarak öğrencilerin “Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi” ve “Fen ve Teknoloji Derslerine Yönelik Tutum Ölçeği” puan ortalamaları şubelere göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan Kruskal Wallis-H testi sonuçları

sunulmuştur. Öğrencilerin öğrenim gördükleri şubelere göre “Fen Bilimleri Başarı Testi” puan ortalamaları ($x^2=35,623$; $sd=4$; $p<.05$) ve “Fen ve Teknoloji Derslerine Yönelik Tutum Ölçeği” nin “Fen ve Teknoloji Derslerine Yönelik Tutum” ($x^2=10,694$; $sd=4$; $p<.05$) ile “Fen ve Teknoloji Derslerindeki Etkinliklere Yönelik Tutum” ($x^2=22,844$; $sd=4$; $p<.05$) alt boyut puan ortalamalarının şubelere göre sıra ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<.05$). Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Mann Whitney U Testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. Öğrencilerin Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi ve Fen ve Teknoloji Derslerine Yönelik Tutum Ölçeğine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	Ölçek	Şube	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
A-C ŞUBESİ	Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi	A şubesi	20	13,23	264,50	54,500	,000*
		C şubesi	31	34,24	1061,50		
	F. T. derslerine yönelik tutum	A şubesi	20	18,63	372,50	162,500	,003*
		C şubesi	31	30,76	953,50		
	F.T derslerindeki etkinliklere yönelik tutum	A şubesi	20	15,90	318,00	108,000	,000*
		C şubesi	31	32,52	1008,00		
A-D ŞUBESİ	Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi	A şubesi	20	12,93	258,50	48,500	,000*
		D şubesi	21	28,69	602,50		
	Fen ve teknoloji derslerine yönelik tutum	A şubesi	20	18,65	373,00	163,000	,212
		D şubesi	21	23,24	488,00		
	Fen ve teknoloji derslerindeki etkinliklere yönelik tutum	A şubesi	20	18,33	366,50	156,500	,158
		D şubesi	21	23,55	494,50		

Tablo 4'ün devamı

Grup	Ölçek	Şube	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
A-E ŞUBESİ	Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi	A şubesi	20	15,23	304,50	94,500	,000*
		E şubesi	25	29,22	730,50		
	Fen ve teknoloji derslerine yönelik tutum	A şubesi	20	19,30	386,00	176,000	,080
		E şubesi	25	25,96	649,00		
	Fen ve teknoloji derslerindeki etkinliklere yönelik tutum	A şubesi	20	16,78	335,50	125,500	,003*
		E şubesi	25	27,98	699,50		
A-F ŞUBESİ	Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi	A şubesi	20	12,58	251,50	41,500	,000*
		F şubesi	22	29,61	651,50		
	Fen ve teknoloji derslerine yönelik tutum	A şubesi	20	17,93	358,50	148,500	,068
		F şubesi	22	24,75	544,50		
	Fen ve teknoloji derslerindeki etkinliklere yönelik tutum	A şubesi	20	15,58	311,50	101,500	,002*
		F şubesi	22	26,89	591,50		
C-D ŞUBESİ	Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi	C şubesi	31	28,87	895,00	252,000	,165
		D şubesi	21	23,00	483,00		
	Fen ve teknoloji derslerine yönelik tutum	C şubesi	31	29,79	923,50	223,500	,046*
		D şubesi	21	21,64	454,50		
	Fen ve teknoloji derslerindeki etkinliklere yönelik tutum	C şubesi	31	31,32	971,00	176,000	,002*
		D şubesi	21	19,38	407,00		

Tablo 4'ün devamı

Grup	Ölçek	Şube	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
C-E ŞUBESİ	Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi	C şubesi	31	33,50	1038,50	232,500	,010*
		E şubesi	25	22,30	557,50		
	Fen ve teknoloji derslerine yönelik tutum	C şubesi	31	29,71	921,00	350,000	,504
		E şubesi	25	27,00	675,00		
	Fen ve teknoloji derslerindeki etkinliklere yönelik tutum	C şubesi	31	30,79	954,50	316,500	,165
		E şubesi	25	25,66	641,50		
C-F ŞUBESİ	Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi	C şubesi	31	28,19	874,00	304,000	,498
		F şubesi	22	25,32	557,00		
	Fen ve teknoloji derslerine yönelik tutum	C şubesi	31	30,31	939,50	238,500	,054
		F şubesi	22	22,34	491,50		
	Fen ve teknoloji derslerindeki etkinliklere yönelik tutum	C şubesi	31	29,52	915,00	263,000	,100
		F şubesi	22	23,45	516,00		
D-E ŞUBESİ	Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi	D şubesi	21	26,12	548,50	207,500	,220
		E şubesi	25	21,30	532,50		
	Fen ve teknoloji derslerine yönelik tutum	D şubesi	21	21,81	458,00	227,000	,412
		E şubesi	25	24,92	623,00		
	Fen ve teknoloji derslerindeki etkinliklere yönelik tutum	D şubesi	21	20,07	421,50	190,500	,097
		E şubesi	25	26,38	659,50		

Tablo 4'ün devamı

Grup	Ölçek	Şube	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
D-F ŞUBESİ	Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi	D şubesi	21	20,52	431,00	200,000	,442
		F şubesi	22	23,41	515,00		
	Fen ve teknoloji derslerine yönelik tutum	D şubesi	21	20,71	435,00	204,000	,504
		F şubesi	22	23,23	511,00		
	Fen ve teknoloji derslerindeki etkinliklere yönelik tutum	D şubesi	21	19,12	401,50	170,500	,127
		F şubesi	22	24,75	544,50		
E-F ŞUBESİ	Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi	E şubesi	25	20,20	505,00	180,000	,040*
		F şubesi	22	28,32	623,00		
	Fen ve teknoloji derslerine yönelik tutum	E şubesi	25	25,46	636,50	238,500	,420
		F şubesi	22	22,34	491,50		
	Fen ve teknoloji derslerindeki etkinliklere yönelik tutum	E şubesi	25	24,00	600,00	275,000	,1000
		F şubesi	22	24,00	528,00		

* p<.05

Tablo 4 incelendiğinde araştırmaya katılan dördüncü sınıf öğrencilerden A-C şubeleri fen bilimleri akademik başarıları ve fen ve teknolojiye derslerine ve derslerindeki etkinliklere yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$). Yine A-D, C-E, E-F şubeleri arasında fen bilimleri akademik başarı testine göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$). Hem fen bilimleri akademik başarıları hem fen ve teknoloji derslerindeki etkinliklere yönelik tutumları arasında A-E ve A-F şubelerinin arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tablo 3'e göre fen bilimleri akademik başarı testi ile fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğinden alınan puanlar karşılaştırıldığında D-F, D-E ve C-F şubelerinin denk olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar araştırmanın birinci hipotezini

destekler niteliktedir. Birbirine denk olan bu üç şubeden D ve F şubelerinin araştırmanın çalışma grubu olarak belirlenmesine karar verilmiştir. Çalışma grubuna seçilen bu şubedeki öğrencilerin; fen bilimlerine yönelik akademik başarıları ve fen bilimlerine yönelik tutumlarının aynı düzeyde oldukları bulunmuştur. Öte yandan diğer şubelerin toplam öğrenci sayısı ve her şubedeki kız-erkek öğrenci sayısı karşılaştırıldığında, araştırmanın çalışma grubu olarak seçilen D ve F şubelerin toplam öğrenci sayısı ve kız-erkek öğrenci dağılımlarının birbirlerine yakın olduğu saptanmıştır.

Yapılan bu çalışmalar sonucunda belirlenen iki şubeden biri deney diğeri kontrol grubu olarak yansız atama yoluyla belirlenmiştir. Çalışmanın deney ve kontrol gruplarında belirlenen öğretim yöntemine uygun üç hafta boyunca toplam 12 saat ders anlatılmıştır. Deney grubunun dersleri araştırmacı tarafından STEM temelli etkinlik uygulamalarıyla; kontrol grubu ise sınıf öğretmeni tarafından MEB 4. Sınıf Öğretim Programına göre hazırlanan öğretim yöntemleriyle yürütülmüştür.

3.3. Çalışmada Uygulama Yapılacak Ünitenin Belirlenmesi

Uygulama yapılacak ünite dördüncü sınıf Fen Bilimleri dersinde görecekları 'Basit Elektrik Devreleri' ünitesi olarak belirlenmiştir.

Bu ünitenin seçilmesinin sebebi araştırmacının bu konuya olan özel ilgisi ve uygulanacak olan STEM temelli etkinliklerin seçilmiş olan üniteye daha uygun olmasıdır.

3.4. Öğretim Materyalinin Hazırlanması ve Öğretim Süreci

Uygulama sürecinde belirlenen ünite için deney grubuna araştırmacı tarafından STEM temelli etkinliklerle ve 7E modeliyle fen dersleri işlenmiştir. Aynı konunun kontrol grubundaki öğretimi geleneksel yöntemlerle sınıf öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Çalışmada bir deney, bir kontrol grubu bulunmaktadır.

Uygulama 'Basit Elektrik Devreleri' ünitesinde işlenmiştir. Ünite üç kazanımdan oluşmaktadır ve müfredatta belirtildiği gibi 3 hafta işlenmiştir. Kazanımlar;

- 1) Basit elektrik devresini oluşturan devre elemanlarını işlevleriyle tanır ve çalışan bir devre kurar.
- 2) Evde ve okuldaki elektrik düğmelerinin birer devre elemanı olduğunu bilir.
- 3) Elektrik düğmeleri ile lambalar arasında, duvar içinden geçen bağlantı kabloları olduğu çıkarımını yapar (MEB, 2013).

Deney grubuna dersler işlenirken STEM temelli etkinlikler uygulanmıştır. Derslerde 7E modeli kullanılmış olup her haftanın sonunda bir ürün ortaya çıkarılmıştır. 7E modeli, kavram yanlışlarını düzeltme, öğrenmede kalıcılığı sağlama, daha çok deneysel etkinliklere dayanma, bireyleri araştırmaya teşvik etme, bilimsel süreç becerilerini aktif olarak kullanma ve problem çözme becerilerini geliştirme gibi öğrenciler üzerinde birçok olumlu etkiye sahiptir. Ayrıca 7E modeli STEM'in temel yapısıyla birebir uyum sağladığı için uygulamada öğretim yöntemi olarak kullanılmıştır.

3.5. Öğretim Materyallerinin Uygulama Süreci

Basit Elektrik Devreleri ünitesini deney gruplarına araştırmacı bizzat kendisi girerek işlemiştir. Kontrol grubunda ise dersleri sınıf öğretmenleri yürütmüştür. Kazanımlara uygun olarak deney grubuna STEM temelli etkinlikler kullanılarak 02 Mayıs 2017-19 Mayıs 2017 tarihleri arasında anlatılırken, kontrol grubuna da aynı tarihler arasında geleneksel yöntemlerle sınıf öğretmeni tarafından dersler anlatılmıştır.

Uygulama takvimi aşağıdaki gibidir:

<u>Deney Grubu</u>	<u>Tarih</u>
Ön testlerin Uygulanması	25 Nisan 2017
Elektrik Devresi Kuruyorum Etkinliği	02 Mayıs 2017
El Yapımı Titreyen Robot Etkinliği	09 Mayıs 2017
El Yapımı Araba Etkinliği	16 Mayıs 2017
Son testlerin Uygulanması	24 Mayıs 2017

<u>Kontrol Grubu</u>	<u>Tarih</u>
Ön testlerin Uygulanması	26 Nisan 2017
MEB 4. Sınıf Öğretim Programına Yönelik Etkinlikler	04 Mayıs 2017
MEB 4. Sınıf Öğretim Programına Yönelik Etkinlikler	08 Mayıs 2017
MEB 4. Sınıf Öğretim Programına Yönelik Etkinlikler	15 Mayıs 2017
Son testlerin Uygulanması	25 Mayıs 2017

3.6. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak ‘Temel Beceriler Ölçeği’, ‘Akademik Başarı Testi’ ve ‘Problem Çözme Becerileri Ölçeği’ olmak üzere toplam üç adet ölçme aracından faydalanılmıştır. Bu ölçme araçlarının özellikleri ve geçerlik-güvenirlilik çalışmalarına ilişkin açıklamalar aşağıda belirtilmiştir.

3.6.1. Akademik Başarı Testinin Hazırlanması ve Geliştirilmesi

Akademik Başarı Testi her biri dört seçenekli 20 sorudan oluşmakta ve öğrencilerin 4. sınıf basit elektrik devreleri ünitesindeki akademik başarılarını ölçmektedir. Bu test araştırmacı tarafından hazırlanmış, geçerlik- güvenirlilik çalışması yapılmış ve uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Ön-test ve son-test olarak kullanılan akademik başarı testinin uygulamaya hazır hale gelmesi için yapılan çalışmalar aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

- Basit elektrik devreleri konusunun kazanımları incelenmiş ve her kazanım için beş adet soru hazırlanmıştır. Ayrıca elektrikli aletlerin günlük hayatta kullanımı ve güvenliği için de beş soru hazırlanıp teste eklenmiştir.
- Hazırlanan sorulardan oluşan akademik başarı testinin geçerlik ve güvenirlilik çalışması için uygulamanın yapılacağı okuldan bağımsız bir okuldaki öğrenci grubuna uygulanmıştır.
- Akademik başarı testinin kapsam geçerliliği için uzman görüşüne başvurulmuştur.
- Testin yapı geçerliği ve güvenirliliği için veriler İTEMAN madde analiz programında analiz edilmiştir.

ITEMAN madde analiz programı çoktan seçmeli test teorisine göre analiz yapan bir programdır. Analiz edilmesi istenen her maddenin güçlük ve ayırt

ediciliğini hesaplarırken aynı zamanda ölçeğin toplam güvenilirlik katsayısı olan KR 20, toplam güçlük ve toplam ayırıcılık değerlerini de veren bir istatistik programıdır (URL 1).

Akademik başarı testinin kapsam geçerliğini sağlamak ve uygulanacak kitleye uygun olması, maddelerin anlaşılır olması gibi özellikleri sağlayıp sağlamadığını test etmek için uzman görüşüne başvurulmuştur. Bunun içinde Lawshe tekniği kullanılmıştır.

Lawshe tekniğini uygulayabilmek için en az 5 en fazla 40 uzman görüşüne ihtiyaç vardır. Her bir madde uzman görüşleri;

“Madde hedeflenen yapıyı ölçüyor”

“Madde yapı ile ilişkili ancak gereksiz”

“Madde hedeflenen yapıyı ölçmez” şeklinde derecelendirilmektedir (Yurdugül, 2005).

Lawshe (1975)'e göre her bir madde için uzman görüşü toplanarak kapsam geçerlik oranları elde edilir. Kapsam geçerlik oranları (KGO), bir maddeye ilişkin “Gerekli” görüşünü belirten uzman sayılarının, maddeye ilişkin görüş belirten toplam uzman sayısının yarısına oranının 1 eksiği ile elde edilir. Aşağıda formüle edilmiş hali gösterilmiştir:

$$KGO = \frac{NG}{N/2} - 1$$

Burada Ng madde gerekli diyen uzman sayısını, N ise madde için görüş bildiren toplam uzman sayısını göstermektedir.

Uzmanların yarısı maddeye ilişkin ‘Gerekli’ şeklinde görüş bildirdiklerinde KGO=0; uzmanların yarısından fazlası ‘Gerekli’ şeklinde görüş bildirdiklerinde KGO>0, uzmanların yarısından fazlası ‘Gerekli’ şeklinde görüş bildirmemişlerse KGO<0 olacaktır.

KGO değerleri pozitif olan maddeler için anlamlılıkları istatistiksel ölçütlere göre test edilirler. Elde edilen KGO’ların istatistiksel olarak anlamlılığını test etmek

için kapsam geçerlik ölçütleri için ilgili literatürde önceleri birikimli normal dağılım kullanılmaktadır ancak hesaplama yapmanın kolaylığı açısından $\alpha = 0,05$ anlamlılık düzeyinde KGO'ların minimum değerleri (kapsam geçerlik ölçütleri) Veneziano ve Hooper (1997) tarafından tabloya dönüştürülmüştür. Bu durumda uzman sayısına ilişkin minimum değerler aynı zamanda maddenin istatistiksel olarak anlamlılığını da ortaya koymaktadır (Yurdugül, 2005).

Tablo 5. $\alpha = 0,05$ Anlamlılık Düzeyinde KGO'lar İçin Minimum Değerler

Uzman Sayısı	Minimum Değer	Uzman Sayısı	Minimum Değer
5	0.99	13	0.54
6	0.99	14	0.51
7	0.99	15	0.49
8	0.78	20	0.42
9	0.75	25	0.37
10	0.62	30	0.33
11	0.59	35	0.31
12	0.56	40+	0.29

Tablo 6. Kapsam Geçerlik Oranları

	GEREKLİ	YARARLI/YETERSİZ	GEREKSİZ	KAPSAM GEÇERLİK ORANLARI		GEREKLİ	YARARLI/YETERSİZ	GEREKSİZ	KAPSAM GEÇERLİK ORANLARI
MADDE 1	6			1	MADDE 11	6			1
MADDE 2	6			1	MADDE 12	6			1
MADDE 3	6			1	MADDE 13	6			1
MADDE 4	6			1	MADDE 14	6			1
MADDE 5	6			1	MADDE 15	6			1
MADDE 6	6			1	MADDE 16	6			1
MADDE 7	6			1	MADDE 17	6			1
MADDE 8	6			1	MADDE 18	6			1
MADDE 9	6			1	MADDE 19	6			1
MADDE 10	6			1	MADDE 20	6			1
UZMAN SAYISI						6			
KAPSAM GEÇERLİK ÖLÇÜTÜ						0,99			
KAPSAM GEÇERLİK İNDEKSİ						1			

Toplam altı uzmanın maddelere ilişkin belirtmiş oldukları görüşler üzerinden, Eşitlik 1 ile verilen ifade yardımı ile kapsam geçerlik oranları elde edilmiştir. Bu oranların istatistiksel olarak anlamlılığı, Tablo 5’de yer alan değerlerle karşılaştırılarak belirlenmiştir. Testin tümüne ilişkin kapsam geçerlik indeksi de yine Tablo 5’deki değerler ile karşılaştırılmıştır.

Kapsam geçerlik indeksi (KGİ), $\alpha=0,05$ düzeyinde anlamlı olan ve maddelerin son halinin KGO ortalamaları üzerinden elde edilir. $KGİ>1$ olduğundan ölçek istatistiksel olarak anlamlıdır.

Yukarıda açıklanan işlemler uygulanarak ölçeğin kapsam geçerlik oranları hesaplanmış ve ölçeğinin istatistiksel olarak kapsam geçerliği sağlanmıştır.

Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için 103 kişiye uygulanan akademik başarı testine ilişkin veriler Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Akademik Başarı Testinin Ön uygulamasından Elde Edilen Pj ve rjx Değerleri

Soru No	Madde Güçlük Değeri (Pj)	Madde Ayırıcılık Değeri (rjx)	Soru No	Madde Güçlük Değeri (Pj)	Madde Ayırıcılık Değeri (rjx)
1	0,485	0,295	11	0,650	0,576
2	0,311	0,338	12	0,437	0,446
3	0,408	0,557	13	0,718	0,530
4	0,417	0,603	14	0,563	0,402
5	0,709	0,760	15	0,660	0,773
6	0,660	0,614	16	0,650	0,521
7	0,825	0,703	17	0,592	0,668
8	0,602	0,427	18	0,282	0,796
9	0,515	0,390	19	0,680	0,553
10	0,524*	0,134	20	0,680	0,510
KR 20 Değeri= ,730					

Tablo 7’de testin ilk haline ait madde güçlük ve madde ayırıcılık değerleri verilmiştir. Madde güçlük değeri (Pj) maddeyi doğru yapan öğrenci sayısının toplam öğrenci sayısına oranıyla hesaplanır. Madde güçlük değeri 0-1 arasındadır ve sıfıra yaklaştıkça madde zorlaşır, bire yaklaştıkça madde kolaylaşır. Madde güçlük değerinin 0,5 civarında olması madde için en uygun değerdir fakat madde ayırıcılığı yüksekse 0,3-0,7 arası maddeler de alınabilir (Kehoe 1995, Akt. Tan 2011).

Madde ayırıcılık değeri (r_{jx}) bir maddeyi bilen öğrenci ile bilmeyen öğrenciyi birbirinden ayırma gücüdür. Madde ayırıcılık değerinin -1 ile +1 değeri arasında değer alır. Madde ayırıcılık değeri 0,2-0,3 arasında ise testin durumuna göre düzeltilir, 0,3-0,4 arasında olan maddelerin ayırıcılığının iyi, 0,4 ve üzerinde ise çok iyi düzeyde olduğunu söylenebilir (Ebel 1965, Akt. Erkuş, 2014: 145)

Böylece Tablo 7’de madde güçlük ve ayırıcılık değeri vurgulanmış olan madde (M10) tablodan çıkarılmıştır. Maddeler incelenirken madde güçlük değerini 0,4-0,6 arasında; madde ayırıcılık değerinin ise 0,4 civarında olması göz önünde bulundurulmuştur. Maddenin güçlük değeri o maddenin ayırıcılık gücü gibi diğer özelliklerini de yakından etkilemektedir. Bu yüzde maddelerin testten çıkarılması veya kalmasına dair karar verirken maddenin hem güçlük değerinin hem de ayırıcılık değerlerinin beraber bakılarak değerlendirilmelidir (Tan, 2011).

Akademik başarı testinin ön uygulamasından elde edilen ve testin ilk halinin geneline ait olan aritmetik ortalama, güçlük, ayırıcılık ve güvenilirlik değerleri Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Akademik Başarı Testi Ön Deneme Madde Analiz Sonuçları

	N	Soru Sayısı	X	S	Güçlük	Ayırıcılık	Güvenirlik
Toplam	103	20	11,369	3,839	0,568	0,530	0,730

Tablo 8’de görüldüğü gibi, yapılan ön deneme çalışmaları sonucunda, geliştirilen akademik başarı testinin güvenilirlik değeri (KR-20) 0,73, toplam ayırıcılığı 0,53 ve toplam güçlük değeri 0,56 olarak bulunmuştur.

Yapılan analizler sonucunda 20 sorudan oluşan testten madde ayırıcılık ve güçlük değeri uygun olmayan bir madde testten çıkarılıp yeniden madde analizi yapılmıştır. Bu değerler aşağıda Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Akademik Başarı Son Deneme Madde Analiz Sonuçları

	N	Soru Sayısı	X	S	Güçlük	Ayırıcılık	Güvenirlik
Toplam	103	19	10,835	3,819	0,570	0,555	0,747

Tablo 9’da verildiği gibi, yapılan son deneme çalışmaları sonucunda, geliştirilen akademik başarı testinin güvenilirliği (KR-20) 0,75, toplam ayrıcılığı 0,55 ve toplam güçlük değeri de 0,57 olarak hesaplanmıştır.

Sonuç olarak, araştırmacı tarafından hazırlanan basit elektrik devreleriyle ilgili 20 soruluk akademik başarı testi, yapılan geçerlik ve güvenirlik çalışmaları sonucunda 19 soru olarak son halini almış ve uygulamaya hazır hale gelmiştir.

3.6.2. Temel Beceriler Ölçeği

Araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin temel bilimsel süreç becerilerini ölçmek üzere Padilla, Cronin ve Twiest tarafından geliştirilen ve Aydoğdu ve Karakuş tarafından Türkçe’ye uyarlaması yapılan ‘Temel Beceriler Ölçeği’ kullanılmıştır.

Türkçe’ye uyarlaması Aydoğdu ve Karakuş tarafından yapılan ‘Temel Beceriler Ölçeği’ nin izni mail yoluyla alınmıştır.

Test toplam 31 maddeden oluşmakta dört seçenekli çoktan seçmeli test formundadır. Temel Beceriler Ölçeği gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, ölçme ve iletişim kurma olmak üzere toplam 6 temel süreç becerisini ölçmektedir. Testte yer alan maddelerin ölçtüğü bilimsel süreç becerileri Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 10. Testte Yer Alan Maddelerin Ölçtüğü Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel Süreç Becerisi	Soru Numaraları
Gözlem	2, 11, 12, 26, 28
Sınıflama	4, 6, 8, 14, 30
Çıkarım Yapma	5, 22, 20, 24, 29
Tahmin	3, 7, 9, 13, 21, 27
Ölçme	1, 10, 19, 25, 31
İletişim Kurma	15, 16, 17, 18, 23

Tablo 10’a göre testte gözlem becerisini ölçen maddeler sırasıyla 2, 11, 12, 26, 28; sınıflama becerisini ölçen maddeler 4, 6, 8, 14, 30; çıkarım yapma becerisini ölçen maddeler, 5, 22, 20, 24, 29; tahmin becerisini ölçen maddeler 3, 7, 9, 13, 21, 27; ölçme becerisini ölçen maddeler, 1, 10, 19, 25, 31 ve son olarak iletişim kurma becerisini ölçen maddeler 15, 16, 17, 18, 23 olarak tespit edilmiştir.

Ön-test ve son-test olarak kullanılan Temel Beceriler Ölçeğinin uygulamaya hazır hale gelmesi için yapılan çalışmalar aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

- Temel Beceriler Ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması için uygulamanın yapılacağı okuldan bağımsız bir okuldaki öğrenci grubuna uygulanmıştır.
- Temel Beceriler Ölçeğinin kapsam geçerliliği için uzman görüşüne başvurulmuştur.
- Testin yapı geçerliği ve güvenirliği için veriler ITEMAN madde analiz programında analiz edilmiştir.

Geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için 103 kişiye uygulanan Temel Beceriler Ölçeğine ilişkin veriler Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Temel Beceriler Ölçeğinin Ön Uygulamasından Elde Edilen Pj ve rjx Değerleri

Soru No	Madde Güçlük Değeri (Pj)	Madde Ayırıcılık Değeri (rjx)	Soru No	Madde Güçlük Değeri (Pj)	Madde Ayırıcılık Değeri (rjx)
1	0,854	0,393	17	0,835	0,627
2	0,738	0,547	18	0,728	0,417
3	0,951	0,363	19	0,670	0,598
4	0,883	0,349	20	0,806	0,564
5	0,544	0,274	21	0,806	0,516
6	0,854	0,528	22	0,796	0,508
7	0,718	0,423	23	0,534	0,533
8	0,796	0,563	24	0,612	0,649
9	0,621	0,608	25	0,660	0,392
10	0,534	0,229	26	0,913	0,337
11	0,718	0,618	27	0,874	0,499
12	0,641	0,395	28	0,777	0,422
13	0,913	0,545	29	0,534	0,417
14	0,874	0,627	30	0,748	0,510
15	0,563	0,506	31	0,563	0,305
16	0,864	0,554			
KR 20 DEĞERİ =,743					

Tablo 11’de madde güçlük ve ayırıcılık değeri uygun olmayan maddeler vurgulanmış olan maddeler (M1, M2, M4, M19, M26, M31) tablodan çıkarılmıştır. Maddeler incelenirken madde güçlük değerini 0,4-0,6 arasında; madde ayırıcılık

değerinin ise 0,4 civarında olması göz önünde bulundurulmuştur. Maddelerin testten çıkarılması veya kalmasına dair karar verirken maddenin hem güçlük değerinin hem de ayıricılık değerlerinin beraber bakılarak değerlendirilmiştir.

Temel Becerileri Ölçeğinin ön uygulamasından elde edilen ve testin ilk halinin geneline ait olan aritmetik ortalama, güçlük, ayıricılık ve güvenilirlik değerleri Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Temel Beceriler Ölçeği Ön Deneme Madde Analizi Sonuçları

	N	Soru Sayısı	X	S	Güçlük	Ayıricılık	Güvenirlik
Toplam	103	31	22,922	4,408	0,739	0,478	0,743

Tablo 12’de görüldüğü gibi, yapılan ön deneme çalışmaları sonucunda, geliştirilen akademik başarı testinin güvenilirlik değeri (KR-20) 0,74, toplam ayıricılığı 0,47 ve toplam güçlük değeri 0,73 olarak bulunmuştur.

Büyüköztürk (2014), güvenilirlik katsayısının .70 ve üzerinde olmasının yeterli olduğunu ifade etmiştir. Ancak madde sayısı ve ölçme aracının türü, güvenilirlik katsayısı için önemli bir faktördür ve kullanılan Temel Becerileri Ölçeği 31 maddeden oluşmaktadır. Alpar (2014, s.499) 10-15 maddeden oluşan ölçme araçlarında KR20 değerinin .50 gibi düşük bir değere sahip olmasının dahi testin güvenilir olduğunu gösterdiğini belirtmiştir.

Yapılan analizler sonucunda 31 sorudan oluşan testten madde ayıricılık ve güçlük değeri uygun olmayan altı madde testten çıkarılıp yeniden madde analizi yapılmıştır. Bu değerler aşağıda Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 13. Temel Beceriler Ölçeğinin Son Deneme Madde Analiz Sonuçları

	N	Soru Sayısı	X	S	Güçlük	Ayıricılık	Güvenirlik
Toplam	103	25	18,068	3,925	0,723	0,511	0,727

Tablo 13’de verildiği gibi, yapılan son deneme çalışmaları sonucunda, Temel Beceriler Ölçeğinin güvenilirliği (Kr-20) 0,72, toplam ayıricılığı 0,51 ve toplam güçlük değeri de 0,72 olarak hesaplanmıştır.

Sonuç olarak, Temel Beceriler Ölçeğine yapılan geçerlik güvenirlik çalışmaları sonucunda 25 soru olarak son halini almış ve uygulamaya hazır hale gelmiştir.

3.6.3. Problem Çözme Becerileri Ölçeği

Araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini ölçmek üzere Ge (2001) tarafından geliştirilen ve Coşkun tarafından Türkçe'ye uyarlaması yapılan 'Problem Çözme Becerileri Ölçeği' kullanılmıştır.

Türkçe'ye uyarlaması Coşkun tarafından yapılan 'Problem Çözme Becerileri Ölçeği'nin izni mail yoluyla alınmıştır.

Problem çözme becerileri ölçeği dört problem basamağından oluşmakta ve her soruya cevap olabilecek 5'er cümle yer almaktadır. Ölçek dört problem basamağında toplam 20 cümleyi içermektedir (Ek 6) ve 5'li Likert tipi bir ölçektir.

Ön-test ve son-test olarak kullanılan problem çözme becerileri ölçeğinin uygulamaya hazır hale gelmesi için yapılan çalışmalar aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

- Problem çözme becerileri ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması için uygulamanın yapılacağı okuldan bağımsız bir okuldaki öğrenci grubuna uygulanmıştır.
- Problem çözme becerileri ölçeğinin kapsam geçerliliği için uzman görüşüne başvurulmuştur.
- Ölçeğin yapı geçerliği için SPSS paket programında açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır.
- Ölçeğin güvenirliği için madde ayırt ediciliğine ve madde toplam analizine bakılmıştır.

Yapı geçerliği, bir değişkeni ölçmek üzere geliştirilen maddelerin o değişkeni ölçüp ölçmediğinin ya da maddelerin değişkenle ilişkisini inceleyen analizdir. Problem Çözme Becerileri Ölçeği'nin yapı geçerliği, Açımlayıcı Faktör Analizi sonuçları incelenerek test edilmiştir.

Problem Çözme Becerileri Ölçeği'nin yapı geçerliği faktör analizi ile incelenmiştir. Faktör Analizine uygunluğunun sınanması için Barlett sınaması ve Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) ölçütüne bakılmıştır. Barlett sınaması verilerin birbirleriyle ilişkilerini gösterir. Barlett Sınaması Değeri= 898,390; $p=0.000$ olarak hesaplanmıştır. Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) testi ise örneklem büyüklüğünün faktör analizi için uygunluğunu sınar. KMO değeri .831 olarak hesaplanmıştır. Sosyal Bilimler araştırmalarında genellikle KMO değerinin .60'dan büyük olması örneklem büyüklüğünün yeterli olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2008). İstatistik sonuçlarına göre verilerin faktör analizi çalışmasına uygun olduğu saptanmıştır.

Temel Bileşenler Analizi sonrasında öz değeri 1.00'den büyük olan 5 faktör tespit edilmiştir. Ölçeğin faktör sayısına karar vermek amacı ile öz değerdeki değişimi gösteren çizgi grafiği (scree test) incelenmiştir. Grafikte birinci faktörden sonra çizginin değişiminde çok az farklar olduğu ve varyansa olan katkılarının birbirine yakın olduğu görülmüştür. Lord (1980) 'e göre birinci faktörde, maddelerin yüksek yük değerlerine sahip olması, birinci faktörün özdeğer ve açıkladığı varyans yüksek iken ikinci faktörde bu değerlerin daha düşük çıkması, buna karşılık ikinci faktör ile sonraki faktörün özdeğeri arasında yakınlık bulunması tek boyutluluğu gösterir. Buna göre faktör sayısı, öz değer ölçütüne göre bir olarak tanımlanmıştır (Akt. Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016: 227). Bulunan bu tek faktöre ilişkin özdeğer, varyans yüzdesi ve toplam varyans yüzdesi Tablo 14'te verilmiştir. Temel Bileşenler Analizi sonuçları Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 14. Problem Çözme Becerileri Ölçeği Faktör Yapısı

Faktör	Özdeğer	Varyans Yüzdesi	Toplam Varyans Yüzdesi
1	6,501	32,505	32,505
2	1,433	7,163	39,668
3	1,227	6,136	45,804
4	1,158	5,789	51,593
5	1,002	5,012	56,605

Lord (1980)'a göre bir ölçeği tek boyutlu olarak değerlendirmek için kanıtların açık bir şekilde sunulması gerekir. Bir ölçeğin birinci faktörde özdeğer ve açıkladığı varyans yüksek değerlere sahipken, ikinci faktörde bu değerlerin düşük çıkması ve

ikinci faktörün diğer faktörlerin değerleriyle yakınlık göstermesi tek boyutluluğu gösterir (Akt. Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016: 227)

Tablo 15. Problem Çözme Becerileri Ölçeği Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Faktör 1			
Madde No	Faktör Yüğü	Madde No	Faktör Yüğü
M1	.593	M11	.661
M2	.456	M12	.457
M3	.590	M13	.638
M4	.615	M14	.453
M5	.469	M15	.719
M6	.504	M16	.788
M7	.479	M17	.406
M8	.685	M18	.598
M9	.575	M19	.622
M10	.547	M20	.468
Toplam Açıklanan Varyans Oranı= 32.50			
KMO= .831			
Barlett sınaması değeri= 898.390 p= .000			

Tablo 15'te görüldüğü gibi Problem Çözme Becerileri Ölçeği'ndeki 20 sorunun orijinal formunda olduğu gibi tek bir faktör altında toplandığı belirlenmiştir. Bir faktörün ölçeğe ilişkin varyansı açıklama oranı % 32,50 dür. Kabul edilebilir oranın %30 olduğu dikkate alındığında (Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, 2010) elde edilen sonuçlar, ölçeğin bir faktöre sahip olduğunu göstermektedir.

Problem Çözme Becerileri Ölçeği'nin Temel Bileşenler Analizine göre maddelerin aldığı faktör yükleri incelendiğinde; madde faktör yüklerinin .45 ile .71 arasında değiştiği görülmektedir. Genel olarak faktör yükleri .30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği, .20-.30 arasında kalan maddelerin araştırmacı tarafından gerekli görülmesi durumunda teste alınabileceği veya maddenin düzeltilmesi gerektiği, .20'den daha düşük olan maddelerin ise testte alınmaması gerektiği belirtilmektedir (Gözüm ve Aksayan, 2003; Büyüköztürk, 2008). Bu nedenle testten soru çıkarımı yapılmamış ve ölçeğin toplam 20 soru ve bir faktörden oluştuğu belirlenmiştir.

Problem çözme becerileri ölçeğinin güvenilirliğine ilişkin bulgulara Tablo 16'da yer verilmiştir.

Tablo 16. Problem Çözme Becerileri Ölçeği'nin Madde Toplam Analizleri

Madde No	Madde Çıkarılırsa Test Ortalaması	Madde Çıkarılırsa Test Varyansı	Düzeltilmiş Madde- Toplam Korelasyonu	Madde Çıkarılırsa Cronbach's Alpha Değeri
M1	36,26	147,092	,373	,885
M2	36,19	145,508	,432	,883
M3	36,63	144,280	,631	,877
M4	36,04	141,991	,467	,882
M5	36,31	144,290	,493	,881
M6	35,96	140,182	,568	,878
M7	36,26	142,739	,539	,879
M8	36,38	145,370	,441	,882
M9	36,37	143,956	,548	,879
M10	36,32	143,984	,503	,880
M11	36,61	147,210	,452	,882
M12	36,44	143,410	,565	,879
M13	36,25	143,276	,544	,879
M14	36,45	144,676	,527	,880
M15	36,38	147,914	,371	,884
M16	36,59	148,111	,377	,884
M17	36,18	143,469	,517	,880
M18	36,59	146,993	,519	,880
M19	36,45	141,940	,607	,877
M20	36,47	144,927	,544	,879

Tablo 16 incelendiğinde, Problem Çözme Beceriler Ölçeği'nde yer alan her bir maddenin diğer soruların toplamından oluşan bütün arasındaki korelasyon görülmektedir. Madde-toplam korelasyon değerlerine göre en düşük değer .371 (M15), en yüksek değer ise .631 (M24) olduğu bulunmuş ve madde-toplam korelasyon sonuçlarına göre testten çıkarılması gereken madde bulunamamıştır.

Her bir maddenin testten çıkarılması durumunda bütün ortalamalarının değişimi incelendiğinde en düşük değer 35,96 (M6) ve en yüksek değer 36,63 (M3) olduğu bulunmuştur. Bu bulguya göre Madde 6 testten çıkarıldığında test ortalamasında düşüş olduğu, Madde 3 çıkarıldığında ise test ortalamasında artış olduğu bulunmuştur. Ayrıca her bir madde testten çıkartılıp bütün varyansların

değişimi incelendiğinde en düşük değerin 140,182 (M6) ve en yüksek değerin 148,111 (M16) olduğu bulunmuştur. Bu bulguya göre Madde 6 testten çıkartıldığında test ortalamasında düşüş olduğu, Madde 16 çıkartıldığında ise test ortalamasında artış olduğu bulunmuştur. Bu bulgulara ek olarak madde çıkartılması durumunda güvenilirlik katsayısının değişimi incelendiğinde en düşük değerin .877 (M3, M19), en yüksek değerin .885 (M1) olduğu bulunmuştur.

Testin toplam güvenilirlik katsayısı Cronbach's Alpha değerinin ise .881 olduğu bulunmuştur.

Problem Çözme Becerileri Ölçeği'nin maddelerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17. Problem Çözme Becerileri Ölçeği'nin Maddelerinin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Madde No	\bar{X}	Ss	N
M1	2,01	1,185	137
M2	2,08	1,182	137
M3	1,64	,929	137
M4	2,23	1,379	137
M5	1,96	1,150	137
M6	2,31	1,292	137
M7	2,01	1,173	137
M8	1,89	1,174	137
M9	1,90	1,073	137
M10	1,95	1,152	137
M11	1,66	1,003	137
M12	1,83	1,082	137
M13	2,02	1,128	137
M14	1,82	1,059	137
M15	1,89	1,116	137
M16	1,68	1,084	137
M17	2,09	1,162	137
M18	1,68	,907	137
M19	1,82	1,111	137
M20	1,80	1,013	137
$\sum \bar{X}$		38,27	
$\sum S^2$		159,228	
$\sum Ss$		12,619	

Tablo 17 incelendiğinde, Problem Çözme Becerileri Ölçeği'nin maddelerine ait aritmetik ortalaması en yüksek maddenin 2,31 değeri ile Madde 6, ortalaması en düşük maddenin 1,66 değeri ile Madde11 olduğu bulunmuştur. Maddelerin standart sapmaları incelendiğinde, en büyük standart sapma 1,379'tür ve Madde 4'e aittir. Madde 18'in ise .907 değeri ile en küçük standart sapma değerine sahip olduğu saptanmıştır. Bu bulguların yanında tüm testin ortalaması 38,27, varyansı 159,228 ve standart sapması 12,619 olarak bulunmuştur.

Problem Çözme Becerileri Ölçeği'nin madde ayırt edicilik değerleri incelenmiş ve sonuçlar Tablo 18'de sunulmuştur.

Tablo 18. Problem Çözme Becerileri Ölçeği'nin Madde Ayırt Edicilikleri

	GRUP	n	\bar{X}	Ss	t	Sd	p
M1	Alt % 27	37	1,38	,72	-5,905	72	.000*
	Üst % 27	37	2,81	1,28			
M2	Alt % 27	37	1,30	,52	-7,213	72	.000*
	Üst % 27	37	2,84	1,19			
M3	Alt % 27	37	1,08	,36	-7,733	72	.000*
	Üst % 27	37	2,49	1,04			
M4	Alt % 27	37	1,43	,72	-6,667	72	.000*
	Üst % 27	37	3,22	1,45			
M5	Alt % 27	37	1,19	,46	-6,937	72	.000*
	Üst % 27	37	2,70	1,24			
M6	Alt % 27	37	1,35	,67	-8,981	72	.000*
	Üst % 27	37	3,43	1,23			
M7	Alt % 27	37	1,19	,39	-10,083	72	.000*
	Üst % 27	37	3,05	1,05			
M8	Alt % 27	37	1,22	,41	-6,352	72	.000*
	Üst % 27	37	2,81	1,46			
M9	Alt % 27	37	1,32	,62	-7,004	72	.000*
	Üst % 27	37	2,86	1,18			
M10	Alt % 27	37	1,24	,49	-7,017	72	.000*
	Üst % 27	37	2,86	1,31			
M11	Alt % 27	37	1,16	,55	-6,029	72	.000*
	Üst % 27	37	2,49	1,21			
M12	Alt % 27	37	1,08	,27	-7,610	72	.000*
	Üst % 27	37	2,70	1,26			

Tablo 18'in devamı

	GRUP	n	\bar{X}	Ss	t	Sd	p
M13	Alt % 27	37	1,35	,63	-6,761	72	.000*
	Üst % 27	37	2,86	1,20			
M14	Alt % 27	37	1,30	,57	-6,296	72	.000*
	Üst % 27	37	2,68	1,20			
M15	Alt % 27	37	1,27	,50	-5,091	72	.000*
	Üst % 27	37	2,41	1,25			
M16	Alt % 27	37	1,11	,31	-4,870	72	.000*
	Üst % 27	37	2,24	1,38			
M17	Alt % 27	37	1,22	,41	-9,784	72	.000*
	Üst % 27	37	3,00	1,02			
M18	Alt % 27	37	1,22	,47	-6,452	72	.000*
	Üst % 27	37	2,46	1,07			
M19	Alt % 27	37	1,16	,37	-7,819	72	.000*
	Üst % 27	37	2,78	1,20			
M20	Alt % 27	37	1,24	,43	-6,352	72	.000*
	Üst % 27	37	2,57	1,19			

* p<.05

Tablo 18'e göre Problem Çözme Becerileri Ölçeği'nde yer alan maddelerin kişileri ne derece ayırt ettiğini incelemek amacıyla testin her bir maddesi için en yüksek puanın %27'lik dilim puanları ile testin her bir maddesi için en düşük puanın %27'lik dilim puanları arasındaki bağımsız gruplar t testi yapılması sonucunda tüm maddeler için gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur (p< .05).

3.7. Veri Toplama Araçlarının Uygulanması ve Uygulama Süreci

Çalışmanın verilerini elde etmek için kullanılan ölçme araçları Temel Beceriler Ölçeği, akademik başarı testi ve problem çözme beceri ölçeği ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Çalışmanın ön test ve son test ölçme araçları deney ve kontrol grubuna bizzat araştırmacı tarafından uygulanmıştır.

A) Akademik Başarı Testi

Akademik başarı testi, basit elektrik devreleri konusunun kazanımları doğrultusunda oluşturulan ve öğrencilerin akademik başarılarını ölçen bir araçtır. Test dört seçenekten oluşan toplam 19 sorudan oluşmaktadır. Testten elde edilen veriler

yüzlük puan sistemine göre puanlanmamış, öğrencilerin sorulara vermiş oldukları doğru sayısına göre nitelendirilmiştir.

B) Temel Beceriler Ölçeği

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla oluşturulmuş bir ölçektir. Test dört seçenekli toplam 25 sorudan oluşmaktadır. Testten alınacak puan aralığı 0-100 puan arasında değişmektedir.

C) Problem Çözme Becerileri Ölçeği

Problem çözme becerileri ölçeği öğrencilerin karşılaştıkları problemleri çözerken nasıl yollar izlediklerini ölçmek amacıyla hazırlanmış bir ölçektir. Ölçek, 'her zaman- sık sık- ara ara- pek az- hiçbir zaman' şeklinde cevaplanan 5li likert tipinde bir veri toplama aracıdır. Ölçekte toplam 20 madde yer almaktadır ve ölçekten alınan puanlar 20-100 puan arasında değişmektedir.

3.8. Verilerin Analizi

Çalışmada toplanan veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 15 istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Gruplardaki gözlem sayısının 30'un üzerinde olması istatistiksel olarak daha güçlü sonuçlar elde edilmesini sağlar. Ancak varsayımlar sağlandığında gözlem sayısı daha az olduğu durumlarda da uygulanabilir. Eğer evren dağılımları normal değil ve gözlem sayısı 30'dan az ise parametrik olmayan testlerin uygulanması daha uygun olacaktır (Alpar, 2014). Verilerin normal dağılıp dağılmadığına Shapiro Wilk testi ile bakılmış ve sonuçlar aşağıda Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 19. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Ön test- Son test Verilerinin Dağılımına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup			Shapiro-Wilk		
			İstatistik	Sd.	p
Temel Beceriler Ölçeği	Ön test	Deney	,870	21	,009*
		Kontrol	,929	22	,117
	Son test	Deney	,904	21	,041*
		Kontrol	,939	22	,186
Akademik Başarı Testi	Ön test	Deney	,964	21	,602
		Kontrol	,959	22	,470
	Son test	Deney	,924	21	,103
		Kontrol	,911	22	,049*
Problem Çözme Becerileri Ölçeği	Ön test	Deney	,837	21	,003*
		Kontrol	,847	22	,003*
	Son test	Deney	,890	21	,023*
		Kontrol	,920	22	,074

p<.05*

Tablo 19’da deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test-son test verilerinin dağılımına ilişkin yapılan Shapiro Wilk testi sonuçlarına göre Temel Beceriler Ölçeği deney grubu ön test-son test, Akademik Başarı Testi kontrol grubu son test ve Problem Çözme Becerileri Ölçeği deney grubu ön test-son test ve deney grubu son test verilerinin normal dağılım göstermediği saptanmıştır. Araştırma kapsamında test gruplarının birbiriyle karşılaştırılması amacıyla ve gruplardaki gözlem sayısının 30’ dan az olması (Alpar, 2014; Baykul ve Güzeller, 2014) sebebiyle parametrik olmayan testler uygulanmıştır.

Bu doğrultuda araştırmanın birinci alt problemi olan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları, temel süreç becerileri ve problem çözme becerileri ön test karşılaştırmasının yapılması için Mann Whitney U Testi yapılmıştır.

Araştırmanın ikinci alt problemi/hipotezi olan araştırmanın deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları, temel süreç becerileri ve problem çözme becerileri ön test ve son test karşılaştırmasının yapılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır.

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan araştırmanın kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları, temel süreç becerileri ve problem çözme becerileri

ön test ve son test karşılaştırmasının yapılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır.

Araştırmanın dördüncü alt problemi olan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları, temel süreç becerileri ve problem çözme becerileri son test karşılaştırmasının yapılması için yine Mann Whitney U Testi yapılmıştır.



IV. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde verilerin analizi sonucunda çalışmanın hipotezlerine göre elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Araştırmanın ana problemi dördüncü sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusundaki akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerileri uygulanan STEM temelli etkinliklere göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?’ şeklinde ifade edilmiştir.

Araştırmada cevap aranan problemlere ait bulgular, aşağıda araştırmanın birinci bölümünde ifade edilen hipotezlere göre sırayla verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Birinci Hipotezine ait Bulgular

Araştırmanın birinci hipotezi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarına göre;

- a) Temel süreç becerileri anlamlı bir farklılık göstermemektedir.
- b) Akademik başarıları anlamlı bir farklılık göstermemektedir.
- c) Problem çözme becerileri anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

Araştırmanın deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği ön test puan ortalamalarına ilişkin yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20. Deney-Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği Ön Test Puan Ortalamalarına İlişkin Mann Whitney U Testi

Ön test	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Deney	21	21,86	459,00	228,000	.942
Kontrol	22	22,14	487,00		

p>.05

Tablo 20 incelendiğinde araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Temel Beceriler Ölçeği’ ön test puan ortalamalarının anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur ($U=228,000$, $p>.05$). Tablo incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin ‘Temel Beceriler Ölçeği’ ön test sıralar ortalaması 21,86 iken kontrol grubundaki öğrencilerin sıra ortalamaları 22,14 olarak saptanmıştır. Buna göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin temel beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin temel beceri düzeylerinin denk olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı testi ön test puan ortalamalarına ilişkin yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 21’de sunulmuştur.

Tablo 21. Deney-Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Akademik Başarı Testi Ön Test Puan Ortalamalarına İlişkin Mann Whitney U Testi

Öntest	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Deney	21	19,71	414,00	183,000	.237
Kontrol	22	24,18	532,00		

$p>.05$

Tablo 21’e göre araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Akademik Başarı Testi’ ön test puan ortalamalarının anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur ($U=183,000$, $p>.05$). Tablo incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin ‘Akademik Başarı Testi’ ön test sıralar ortalaması 19,71 iken kontrol grubundaki öğrencilerin sıra ortalamaları 24,18 olarak saptanmıştır. Buna göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Basit Elektrik Devreleri’ ünitesine ilişkin bilgi düzeylerinin farklılaşmadığı ve öğrencilerin bu konuya ilişkin bilgi düzeyleri açısından denk olduğu saptanmıştır.

Araştırmanın deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme becerileri ölçeği ön test puan ortalamalarına ilişkin yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 22’de sunulmuştur.

Tablo 22. Deney-Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Ölçeği Ön Test Puan Ortalamalarına İlişkin Mann Whitney U Testi

Öntest	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Deney	21	22,52	473,00	220,000	.789
Kontrol	22	21,50	473,00		

p>.05

Tablo 22 incelendiğinde araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Problem Çözme Becerileri Ölçeği’ ön test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur (U=220,000, p>.05). Tablo incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin ‘Problem Çözme Becerileri’ ön test sıralar ortalaması 22,52 iken kontrol grubundaki öğrencilerin sıra ortalamaları 21,50 olarak saptanmıştır. Buna göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme beceri düzeylerine ilişkin farklılık gözlenmemiş; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme becerileri açısından denk oldukları görülmüştür.

4.2. Araştırmanın İkinci Hipotezine ait Bulgular

Araştırmanın ikinci hipotezi deney grubundaki öğrencilerin ön test – son test puanlarına göre;

- Temel süreç becerileri anlamlı bir farklılık göstermektedir.
- Akademik başarıları anlamlı bir farklılık göstermektedir.
- Problem çözme becerileri anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Araştırmanın deney grubu öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği ön test- son test puan ortalamalarına ilişkin yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları Tablo 23’te sunulmuştur.

Tablo 23. Deney grubu ön test-son test Temel Beceriler Ölçeği puan ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test-Ön test	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	,00	,00	-3,951 ^a	.000***
Pozitif Sıra	20	10,50	210,00		
Eşit	1				

a: negatif sıralar temeline dayalı

*** p<.001

Tablo 23'te STEM temelli etkinlik programının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin program öncesi ve program sonrası 'Temel Beceriler Ölçeği' puan ortalamaları arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur. ($z = -3,951$, $p < .001$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test lehine olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre deney grubundaki öğrencilerin 20'sinin Temel Beceriler Ölçeği son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarına göre anlamlı düzeyde yükseldiği ve 1 öğrencinin ise son test-ön test puan ortalamaları arasında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde STEM temelli etkinlik programının öğrencilerin temel beceri düzeyleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Araştırmanın deney grubu öğrencilerin akademik başarı testi ön test-son test puan ortalamalarına ilişkin yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları Tablo 24'te sunulmuştur.

Tablo 24. Deney grubu ön test-son test Akademik Başarı Testi puan ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test -Ön test	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	,00	,00	-4,035 ^a	.000***
Pozitif Sıra	21	11,00	231,00		
Eşit	0				

a: negatif sıralar temeline dayalı

*** $p < .001$

Tablo 23'de STEM temelli etkinlik programının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin program öncesi ve program sonrası 'Akademik Başarı Testi' puan ortalamaları arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur. ($z = -4,035$, $p < .001$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test lehine olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre deney grubundaki öğrencilerin tamamının basit elektrik devrelerine ilişkin bilgi düzeylerinin test edildiği akademik başarı testi son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarına göre anlamlı düzeyde yükseldiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde STEM temelli etkinlik programının öğrencilerin basit elektrik devrelerine ilişkin bilgi düzeyleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Araştırmanın deney grubu öğrencilerin problem çözme becerilerinin ön test-son test puan ortalamalarına ilişkin yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları Tablo 25’te sunulmuştur.

Tablo 25. Deney grubu ön test-son test Problem Çözme Becerileri Ölçeği puan ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test-Ön test	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	z	p
Negatif Sıra	8	11,00	88,00	-,636 ^a	.525
Pozitif Sıra	12	10,17	122,00		
Eşit	1				

a: negatif sıralar temeline dayalı

p>.05

Tablo 25’te STEM temelli etkinlik programının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin program öncesi ve program sonrası Problem Çözme Becerileri Ölçeği puan ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığı bulunmuştur. ($z = -,636$, $p > .05$). Buna göre kontrol grubundaki öğrencilerin 8’inin problem çözme becerileri ölçeği son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarına göre anlamlı düzeyde azaldığı, 12’sinin son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarına göre anlamlı düzeyde yükseldiği ve 1 öğrencinin ise son test-ön test puan ortalamaları arasında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde STEM temelli etkinlik programının öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri üzerinde etkili olmadığı saptanmıştır.

4.3. Araştırmanın Üçüncü Hipotezine ait Bulgular

Araştırmanın üçüncü hipotezi kontrol grubundaki öğrencilerin ön test-son test puanlarına göre;

- Temel süreç becerileri anlamlı bir farklılık göstermektedir.
- Akademik başarıları anlamlı bir farklılık göstermektedir.
- Problem çözme becerileri anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Araştırmanın kontrol grubu öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği ön test- son test puan ortalamalarına ilişkin yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları Tablo 26’da sunulmuştur.

Tablo 26. Kontrol grubu ön test-son test Temel Beceriler Ölçeği puan ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test -Ön test	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	,00	,00	-3,768 ^a	.000***
Pozitif Sıra	18	9,50	171,00		
Eşit	4				

a: negatif sıralar temeline dayalı

*** p<.001

Tablo 26'ya göre MEB İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin program öncesi ve program sonrası 'Temel Beceriler Ölçeği' puan ortalamaları arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur. ($z = -3,768$, $p < .001$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test lehine olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre kontrol grubundaki öğrencilerin 18'sinin Temel Beceriler Ölçeği son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarına göre anlamlı düzeyde yükseldiği ve 4 öğrencinin ise son test-ön test puan ortalamaları arasında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmanın kontrol grubu öğrencilerin akademik başarı testi ön test- son test puan ortalamalarına ilişkin yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları Tablo 27'e sunulmuştur.

Tablo 27. Kontrol grubu ön test-son test Akademik Başarı Testi puan ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test -Ön test	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	z	p
Negatif Sıra	3	7,67	23,00	-2,147 ^a	.032*
Pozitif Sıra	12	8,08	97,00		
Eşit	7				

a: negatif sıralar temeline dayalı

*p<.05

Tablo 26'ya göre MEB İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin program öncesi ve program sonrası Akademik Başarı Testi puan ortalamaları arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur. ($z = -2,147$, $p < .05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test lehine olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre kontrol grubundaki öğrencilerin 3'ünün basit elektrik devrelerine ilişkin bilgi

düzeylerinin test edildiği akademik başarı testi son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarına göre anlamlı düzeyde azaldığı, 12'sinin son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarına göre anlamlı düzeyde yükseldiği ve 7 öğrencinin ise son test-ön test puan ortalamaları arasında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmanın kontrol grubu öğrencilerin problem çözme becerileri ön test- son test puan ortalamalarına ilişkin yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları Tablo 27'de sunulmuştur.

Tablo 28. Kontrol grubu ön test-son test Problem Çözme Becerileri Ölçeği puan ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test-Ön test	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	z	p
Negatif Sıra	7	11,79	82,50	-,504 ^a	.614
Pozitif Sıra	12	8,96	107,50		
Eşit	3				

a: negatif sıralar temeline dayalı

p>.05

Tablo 28'de MEB İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin program öncesi ve program sonrası Problem Çözme Becerileri ölçeği puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur. ($z=-504$, $p>.05$). Buna göre kontrol grubundaki öğrencilerin 7'sinin problem çözme becerileri ölçeği son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarına göre anlamlı düzeyde azaldığı, 12'sinin son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarına göre anlamlı düzeyde yükseldiği ve 3 öğrencinin ise son test-ön test puan ortalamaları arasında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

4.4. Araştırmanın Dördüncü Hipotezine ait Bulgular

Araştırmanın dördüncü hipotezi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanları karşılaştırıldığında;

- Temel süreç becerileri, kontrol grubundaki öğrencilerin süreç becerilerinden anlamlı düzeyde daha yüksektir.
- Akademik başarıları, kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarından anlamlı düzeyde daha yüksektir.

- c) Problem çözme becerileri, kontrol grubundaki öğrencilerin becerilerinden anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Araştırmanın deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği son test puan ortalamalarına ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 29’da sunulmuştur.

Tablo 29. Deney-Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Mann Whitney U Testi

Son test	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Deney	21	23,31	489,50	203,500	.500
Kontrol	22	20,75	456,50		

$p > .05$

Tablo 29 incelendiğinde araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Temel Beceriler Ölçeği’ son test puan ortalamalarının anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur ($U=203,500$ $p > .05$). Tablo incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin ‘Temel Beceriler Ölçeği’ son test sıralar ortalaması 23,31 iken kontrol grubundaki öğrencilerin son test sıra ortalamaları 20,75 olarak saptanmıştır. Deney grubuna STEM temelli etkinlik programının uygulanırken, kontrol grubundaki öğrencilere MEB İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı uygulanmış ve buna göre deney grubundaki öğrencilerin ile kontrol grubundaki öğrencilerin temel süreç beceri düzeylerinin denk olduğu saptanmıştır.

Araştırmanın deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı testi son test puan ortalamalarına ilişkin yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 30’da sunulmuştur.

Tablo 30. Deney-Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Akademik Başarı Testi Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Mann Whitney U Testi

Son test	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Deney	21	27,81	584,00	109,000	,002*
Kontrol	22	16,45	362,00		

$p < .01$

Tablo 30 incelendiğinde araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı Testi’ son test puan ortalamalarının anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($U=109,000$ $p>.05$). Tablo incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin ‘Akademik Başarı Testi’ son test sıralar ortalaması 27,81 iken kontrol grubundaki öğrencilerin son test sıra ortalamaları 16,45 olarak saptanmıştır. Deney grubuna STEM temelli etkinlik programı uygulanırken, kontrol grubundaki öğrencilere MEB İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı uygulanmış ve buna göre STEM temelli etkinlik programının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin basit elektrik devreleri konusundaki akademik başarıları, kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksektir. Bu sonuç tasarlanan STEM temelli etkinlik programının öğrencilerin basit elektrik devreleri konusundaki akademik başarıları üzerindeki etkisini göstermektedir.

Araştırmanın deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme becerileri ölçeği son test puan ortalamalarına ilişkin yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 31’de sunulmuştur.

Tablo 31. Deney-Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Ölçeği Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Mann Whitney U Testi

Son test	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Deney	21	23,40	491,50	201,500	.473
Kontrol	22	20,66	454,50		

$p>.05$

Tablo 31 incelendiğinde araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Problem Çözme Becerileri’ son test puan ortalamalarının anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur ($U=201,500$ $p>.05$). Tablo incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin ‘Problem Çözme Becerileri’ son test sıralar ortalaması 23,40 iken kontrol grubundaki öğrencilerin son test sıra ortalamaları 20,66 olduğu saptanmıştır. Deney grubuna STEM temelli etkinlik programının uygulanırken, kontrol grubundaki öğrencilere MEB İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı uygulanmış ve buna göre deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme becerilerinin denk olduğu saptanmıştır.

V. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde verilerin analizi sonucu ortaya konulan bulguların sonuçları özetlenmiş ve bu sonuçlara bağlı olarak önerileri verilmiştir.

Araştırmada çözüm aranan ana problem iki farklı öğretim yaklaşımının dördüncü sınıf öğrencilerinin basit elektrik devresi konusundaki akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve problem çözme becerilerine etkisini belirlemektir. Bu yaklaşımlardan ilki Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin bir arada verildiği; öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlayan ve akademik başarılarını artıran STEM temelli etkinlik yaklaşımıdır. Diğeri ise MEB Fen Bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı geleneksel öğretim yaklaşımıdır.

5.1. Sonuçlar

Araştırmanın ana probleminden kaynaklanan ve araştırmaya yönelik belirlenmiş olan hipotezlere ilişkin sonuçlar, aşağıda ayrıntılı bir biçimde ifade edilmiştir.

5.1.a. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği (Ön Test) Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın birinci hipotezinin ilk alt maddesi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğretim yaklaşımı uygulanmadan önce ön test olarak uygulanan Temel Beceriler Ölçeği puanlarının karşılaştırılmasından elde edilen sonuçları kapsamaktadır.

Araştırmanın birinci alt hipotezine ait verilerin analizi incelendiğinde araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Temel Beceriler Ölçeği’ ön test puan ortalamaları anlamlı farklılık göstermemektedir. ($U=228,000$,

$p > .05$). Kısacası deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi temel beceri düzeyleri denktir.

5.1.b. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Akademik Başarı Testi (Ön Test) Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın birinci hipotezinin ikinci alt maddesi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğretim yaklaşımı uygulanmadan önce ön test olarak uygulanan akademik başarı testi puanlarının karşılaştırılmasından elde edilen sonuçları kapsamaktadır.

Araştırmanın birinci hipotezinin ikinci alt maddesine göre araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin 'Akademik Başarı Testi' ön test puan ortalamalarının anlamlı farklılık göstermemektedir. ($U=183,000$, $p > .05$). Diğer bir ifadeyle deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin 'Basit Elektrik Devreleri' ünitesine ilişkin bilgi düzeylerinin farklılaşmadığı ve öğrencilerin bu konuya ilişkin bilgi düzeyleri açısından denktir.

5.1.c. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Ölçeği (Ön Test) Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın birinci hipotezinin üçüncü alt maddesi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğretim yaklaşımı uygulanmadan önce ön test olarak uygulanan problem çözme becerileri ölçeği puanlarının karşılaştırılmasından elde edilen sonuçları kapsamaktadır.

Araştırmanın birinci hipotezinin üçüncü alt maddesine göre araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin 'Problem Çözme Becerileri Ölçeği' ön test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık göstermemektedir ($U=220,000$, $p > .05$). Başka bir deyişle deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme beceri düzeylerine ilişkin farklılık yoktur; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme becerileri açısından denktir.

5.2.a. Deney grubundaki Öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği (Ön Test-Son Test) Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın ikinci hipotezinin birinci alt maddesi deney grubundaki öğrencilerin STEM temelli etkinlikler yoluyla yapılan öğretimden önce ve sonra ön test –son test olarak uygulanan Temel Beceriler Ölçeğinden alınan puanların karşılaştırılmasından elde edilen sonuçları kapsamaktadır.

Araştırmanın ikinci hipotezinin birinci alt maddesine ait analize göre, STEM temelli etkinlik programının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin program öncesi ve program sonrası ‘Temel Beceriler Ölçeği’ puan ortalamaları arasında anlamlı fark bir fark vardır. ($z = -3,951$, $p < .001$). Bu durum öğrencilerin temel süreç beceri düzeyleri üzerinde STEM temelli etkinlik programının etkili olduğunu göstermektedir. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında yapılan öğretimden sonra Temel Beceriler Ölçeğinden alınan puan son test lehine anlamlı bir şekilde yükselmiştir.

5.2.b. Deney grubundaki Öğrencilerin Akademik Başarı Testi (Ön Test-Son Test) Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın ikinci hipotezinin ikinci alt maddesi deney grubundaki öğrencilerin STEM temelli etkinlikler yoluyla yapılan öğretimden önce ve sonra ön test – son test olarak uygulanan akademik başarı testinden alınan puanların karşılaştırılmasından elde edilen sonuçları kapsamaktadır.

Araştırmanın ikinci hipotezinin ikinci alt maddesine ait analize göre, STEM temelli etkinlik programının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin program öncesi ve program sonrası ‘Akademik Başarı Testi’ puan ortalamaları arasında anlamlı fark vardır. ($z = -4,035$, $p < .001$). Bu fark, STEM temelli etkinlik programının öğrencilerin akademik başarı puanları üzerinde etkili olduğunu gösterir. Puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son testin lehine yükselmiştir. Buna göre deney grubundaki öğrencilerin basit elektrik devrelerine ilişkin bilgi düzeylerinin test edildiği akademik başarı testi son test puan ortalamaları ön test puan ortalamalarına göre anlamlı bir şekilde yüksektir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde STEM temelli etkinlik programı öğrencilerin basit elektrik devrelerine ilişkin bilgi düzeyleri üzerinde etkilidir.

5.2.c. Deney grubundaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Ölçeği (Ön Test- Son Test) Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın ikinci hipotezinin üçüncü alt maddesi deney grubundaki öğrencilerin STEM temelli etkinlikler yoluyla yapılan öğretimden önce ve sonra ön test – son test olarak uygulanan problem çözme becerileri ölçeğinden alınan puanların karşılaştırılmasından elde edilen sonuçları kapsamaktadır.

Araştırmanın ikinci hipotezinin üçüncü alt maddesine ait analize göre, STEM temelli etkinlik programının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin program öncesi ve program sonrası Problem Çözme Becerileri Ölçeği puan ortalamaları arasında fark yoktur ($z = -.636$, $p > .05$). Elde edilen sonuçlar incelendiğinde STEM temelli etkinlik programının öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri üzerinde bir etkisi olmadığını ortaya koymaktadır.

5.3.a. Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği (Ön Test- Son Test) Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın üçüncü hipotezinin birinci alt maddesi kontrol grubundaki öğrencilerin MEB Fen Bilimleri Öğretim Programına göre yapılan geleneksel öğretimden önce ve sonra ön test – son test olarak uygulanan Temel Beceriler Ölçeğinden alınan puanların karşılaştırılmasından elde edilen sonuçları kapsamaktadır.

Araştırmanın üçüncü hipotezinin birinci alt maddesine ait analizleri incelendiğinde, MEB Fen Bilimleri Öğretim Programına göre yapılan geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin program öncesi ve program sonrası ‘Temel Beceriler Ölçeği’ puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır ($z = -3,768$, $p < .001$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, MEB Fen Bilimleri Öğretim Programına göre yapılan geleneksel öğretim programının öğrencilerin temel süreç becerileri üzerinde etkili olduğu ve son testin lehine anlamlı bir farklılık yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.3.b. Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Akademik Başarı Testi (Ön Test-Son Test) Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın üçüncü hipotezinin ikinci alt maddesi, kontrol grubundaki öğrencilerin MEB Fen Bilimleri Öğretim Programına göre yapılan geleneksel öğretimden önce ve sonra ön test – son test olarak uygulanan akademik başarı testinden alınan puanların karşılaştırılmasından elde edilen sonuçları kapsamaktadır.

Araştırmanın üçüncü hipotezinin ikinci alt maddesine ait analizleri incelendiğinde, MEB Fen Bilimleri Öğretim Programına göre yapılan geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin program öncesi ve program sonrası Akademik Başarı Testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır ($z=-2,147$, $p<.05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu fark, son test lehine yükselmiştir.

5.3.c. Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Ölçeği (Ön Test- Son Test) Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın üçüncü hipotezinin üçüncü alt maddesinden alınan sonuçlar neticesinde, kontrol grubundaki öğrencilerin MEB Fen Bilimleri Öğretim Programı yoluyla yapılan geleneksel öğretimden önce ve sonra ön test – son test olarak uygulanan problem çözme becerileri ölçeğinden alınan puanların karşılaştırılmasından elde edilen sonuçları kapsamaktadır.

Araştırmanın üçüncü hipotezinin üçüncü alt maddesine ait analizleri incelendiğinde, MEB Fen Bilimleri Öğretim Programına göre yapılan geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin program öncesi ve program sonrası Problem Çözme Becerileri ölçeği puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur ($z=-504$, $p>.05$). Buna göre MEB Fen Bilimleri Öğretim Programına göre yapılan geleneksel öğretim yönteminin kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme becerisi üzerinde etkili olmadığı sonucuna varılmıştır.

5.4.a. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği (Son Test) Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın dördüncü hipotezinin birinci alt maddesinden elde edilen sonuçlara göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğretim yaklaşımı uygulandıktan sonra son test olarak uygulanan Temel Beceriler Ölçeği puanlarının karşılaştırılmasından elde edilen sonuçları kapsamaktadır.

Araştırmanın dördüncü hipotezinin birinci alt maddesine ait verilerin analizi incelendiğinde araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Temel Beceriler Ölçeği’ son test puan ortalamalarının arasında anlamlı bir fark yoktur ($U=203,500$ $p>.05$). Deney grubundaki öğrencilerin ‘Temel Beceriler Ölçeği’ son test sıralar ortalaması ($Deney_{son} = 23,31$) ile kontrol grubundaki öğrencilerin son test sıra ortalamaları ($Kontrol_{son} = 20,75$) arasında farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. Deney grubuna STEM temelli etkinlik programının uygulanırken, kontrol grubundaki öğrencilere MEB İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı uygulanmış ve buna göre deney grubundaki öğrencilerin ile kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarına göre temel süreç beceri düzeylerinin denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.4.b. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Akademik Başarı Testi (Son Test) Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın dördüncü hipotezinin ikinci alt maddesinden elde edilen sonuçlara göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğretim yaklaşımı uygulandıktan sonra son test olarak uygulanan akademik başarı testi puanlarının karşılaştırılmasından elde edilen sonuçları kapsamaktadır.

Araştırmanın dördüncü hipotezinin ikinci alt maddesine ait verilerin analizi incelendiğinde araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı Testi son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır ($U=109,000$ $p>.05$). Deney grubundaki öğrencilerin ‘Akademik Başarı Testi’ son test sıralar ortalaması ($DS= 27,81$) ile kontrol grubundaki öğrencilerin son test sıra ortalamaları ($KS= 16,45$) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya konmuştur. Buna göre STEM temelli etkinlik programının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin basit elektrik devreleri konusundaki akademik başarıları,

kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksektir. Bu sonuç tasarlanan STEM temelli etkinlik programının öğrencilerin basit elektrik devreleri konusundaki akademik başarıları üzerindeki etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

5.4.c. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Ölçeği (Son Test) Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın dördüncü hipotezinin üçüncü alt maddesinden elde edilen sonuçlara göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğretim yaklaşımı uygulandıktan sonra son test olarak uygulanan problem çözme becerileri ölçeği puanlarının karşılaştırılmasından elde edilen sonuçları kapsamaktadır.

Araştırmanın dördüncü hipotezinin üçüncü alt maddesine ait verilerin analizi incelendiğinde araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Problem Çözme Becerileri’ son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($U=201,500$ $p>.05$). Deney grubundaki öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Ölçeği son test sıralar ortalaması ($Deney_{son} = 23,40$) ile kontrol grubundaki öğrencilerin son test sıra ortalamaları ($Kontrol_{son} = 20,66$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. Deney grubuna STEM temelli etkinlik programının uygulanırken, kontrol grubundaki öğrencilere MEB İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı uygulanmış ve buna göre deney grubundaki öğrencilerin ile kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarına göre problem çözme becerilerinin denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın hipotezlerine ait elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir;

- 1) Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerine öğretim programı öncesinde uygulanan ön test puan ortalamaları karşılaştırıldığında öğrencilerin temel süreç becerisi, akademik başarı ve problem çözme becerisi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Diğer bir ifadeyle araştırmanın çalışma grubunu oluşturan deney ve kontrol grupları temel süreç becerisi, akademik başarı ve problem çözme becerileri düzeyler açısından denktir.
- 2) Deney grubu öğrencilerinin temel süreç becerilerini ve basit elektrik devreleri konusuna yönelik akademik başarılarını artırmaya yönelik uygulanan STEM temelli etkinlik yaklaşımı öğrencilerin süreç beceri ve

akademik başarı puanlarını yükseltmiştir. Diğer yandan kontrol grubuna uygulanan MEB Fen Bilimleri Öğretim Programına göre yapılan geleneksel öğretim yöntemi ise öğrencilerin temel süreç becerilerini ve akademik başarı puanlarını yine anlamlı bir düzeyde yükseltmiştir. Ancak öğrencilerin ön test- son test temel süreç becerisi ve akademik başarı puan ortalamalarına bakıldığında, deney grubu öğrencilerinin ön test-son test puan yükselişinin kontrol grubundaki öğrencilerinkinden daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durumda STEM temelli etkinlik yaklaşımının geleneksel öğretim yaklaşımına göre temel süreç becerisinde ve akademik başarıda daha etkili olduğu söylenebilir. Öte yandan STEM temelli etkinlik programının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile MEB Fen Bilimleri Öğretim Programına göre yapılan geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin ön test- son test Problem Çözme Becerileri Ölçeği puan ortalamaları arasında fark olmadığı tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle iki öğretim yöntemi de öğrencilerin problem çözme becerileri üzerine bir etki sağlayamamıştır.

- 3) Deney ve kontrol gruplarına uygulanan üç haftalık öğretim sonunda, STEM temelli etkinlik yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin son test akademik başarı testi puanları, MEB Fen Bilimleri Öğretim Programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin puanlarından anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır ($Deney_{(ABT)} = 27,81$; $Kontrol_{(ABT)} = 16,45$). Bu sonuç basit elektrik devreleri konusundaki akademik başarı üzerinde STEM temelli etkinlik yönteminin, MEB Fen Bilimleri Öğretim Programına göre yapılan geleneksel öğretim yöntemine oranla daha başarılı sonuçlar verdiğini ortaya koymaktadır.
- 4) STEM temelli etkinlik programının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile MEB Fen Bilimleri Öğretim Programına göre yapılan geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin son test Temel Beceriler Ölçeği ile problem çözme becerileri ölçeği puan ortalamaları arasında fark olmadığı tespit edilmiştir. Ancak deney grubundaki öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği puan ortalaması ($Deney_{(TBÖ)} = 23,31$), kontrol grubundaki öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği puan ortalamasından ($Kontrol_{(TBÖ)} = 20,75$) daha yüksek çıkmıştır. Aynı şekilde deney grubundaki öğrencilerin problem çözme beceri ölçeği

puan ortalaması (Deney_(PÇBÖ)=23,40), kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme becerileri ölçüğü puan ortalamasından (Kontrol_(PÇBÖ)=20,60) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırma sonuçları STEM temelli etkinlik programının öğrencilerin temel süreç becerileri düzeylerini artırmada etkili olduğu göstermiştir. İlgili araştırma sonuçları da bu sonucu desteklemektedir. Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes (2013), STEM temelli bir öğretim programında katılan ilköğretim öğrencilerinin fen bilimleri süreç becerilerine, içerik bilgilerine ve kavram becerilerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, deney grubundaki öğrencilerin süreç beceri düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Yine Yamak, Bulut ve Dündar (2014), STEM temelli etkinliklerin ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve fene karşı tutumlarına etkisini inceledikleri çalışmalarında STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bozkurt (2014), çalışmasında 36 Fen Bilgisi Bölümü öğretmen adayıyla mühendislik tasarım temelli fen eğitimi dersinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve karar verme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının karar verme becerilerinin ve bilimsel süreç becerilerinin mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile karar verme ve bilimsel süreç becerilerinin gelişebileceği yönünde görüşlere sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Bir diğer çalışmada Şenol ve Büyük (2015), çalışmalarında ilköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde robotik destekli yapılan deneylerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyonlarına etkilerini incelemiştir. Sonuç olarak robotik destekli yapılan fen dersleri, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyonlarını anlamlı düzeyde etkilediği sonucuna varılmıştır. STEM temelli etkinliklerin için bilimsel süreç becerilerine üzerinde etkili olmasının sebebi öğrencilerin süreç içinde gözlem yapma, sınıflama, sayıları kullanma, ölçme ve tahminde bulunma gibi becerileri daha aktif kullanma olanağı sağlaması olabilir.

Literatür sonuçları incelendiğinde STEM uygulamalarının bilimsel süreç beceri düzeyini arttırmadığına yönelik çalışmalar da bulunmaktadır. Choi ve Hong

(2013), çalışmalarında fen eğitiminde 'küçük organizmalar dünyası' birimi hakkında STEAM öğretim materyalleri geliştirmek ve bilimsel bilgi, bilimsel süreç becerileri ve duygu alanına etkilerini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre geliştirilen STEAM öğretim materyalleri, ilköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgi ve duygulanım alanlarını önemli derecede etkilerken, bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir farklılık oluşmadığı sonucuna varılmıştır.

Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuca göre STEM temelli etkinlik uygulamaları öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarıları üzerinde etkilidir. İlgili araştırmaların sonuçları da bu sonucu desteklemektedir. Hill (2002), Entegre matematik ve fen müfredatının ve öğretiminin matematik başarısı ve öğrenci tutumları üzerine etkisini incelediği çalışmasında, entegre edilmiş matematik ve fen programı ile eğitim alan öğrencilerin puanlarının geleneksel eğitim programıyla eğitim alan öğrencilere göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Olivarez (2012), 'STEM Programının Güney Texas Ortaokulundaki sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. STEM programının uygulandığı deney grubu lehine matematik, fen ve okuma başarıları arasında anlamlı derecede fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yıldırım (2016), hazırlamış olduğu doktora tezinde fen bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, motivasyonlarına, STEM'e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini incelemiştir. Araştırmanın elde edilen verilere göre STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuç literatür sonuçlarıyla da uyumaktadır. Yıldırım ve Altun (2015), çalışmalarında Fen ve Teknoloji dersinde gerçekleştirilen STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının akademik başarıya etkisini incelemiştir. STEM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Yine benzer bir çalışmada Ceylan (2014), tez çalışmasında ortaokul sekizinci sınıf Fen Bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi temelinde hazırlanan öğretim tasarımının uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine olan etkisi incelenmiştir. Deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarıları, yaratıcılık ve problem

çözme becerileri açısından kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. STEM dört farklı disiplini birbirleriyle entegre ederek, iş birliği içinde; öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme ortamları sağladığı için akademik başarı üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Araştırmanın bir diğer sonucuna göre yapılan bu çalışmada STEM temelli etkinlik yöntemi öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde etkili olmadığı sonucuna varılmıştır. Literatürde bu sonucu destekleyen sonuçlar olsa da STEM temelli etkinlik programının problem çözme beceri düzeyi üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşan çalışmalar da vardır. Kim ve Choi (2012), çalışmalarında bilim tabanlı STEAM programın öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve bilimsel tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre yaratıcı problem çözme becerileri deney-kontrol grupları arasında anlamlı bir fark oluşturmasa da uygulanan bilim tabanlı STEAM programı, yaratıcı problem çözmeyi iyileştirmek için yararlı olabileceği, geliştirilmesi ve daha iyi uygulanması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ceylan (2014), tez çalışmasında ortaokul sekizinci sınıf Fen Bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi temelinde hazırlanan öğretim tasarımının uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine olan etkisi incelenmiştir ve deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarıları, yaratıcılık ve problem çözme becerileri açısından kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

5.2. Öneriler

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda STEM ile ilgili çalışacak araştırmacılar için şu önerilerde bulunulabilir;

- 4. Sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programındaki kazanımların fen, teknoloji, mühendislik disiplinlerini kazandırmada zenginleştirilmesi ve etkinliklerin çeşitlendirilmesi öğrencilerin STEM alanındaki disiplinlere karşı ilgi ve becerilerini artırmada etkili olabilir.
- Bu çalışmada 4. Sınıf fen bilimleri dersi 'Basit Elektrik Devreleri' konusu STEM temelli etkinlikler aracılığıyla 7E modeliyle işlenmiştir. Yine

ilkokul 3 ve 4. Sınıf ünitelerinden farklı konularda da STEM ile ilgili uygulamalar yapılabilir.

- Bu çalışmada, STEM temelli etkinliklere uygun kazanımlar doğrultusunda seçilen basit elektrik devreleri konusu 3 hafta süre ve dördüncü sınıf öğrencileriyle sınırlıdır. Bu uygulama sürecinin yeterli olmadığı ve daha geniş zaman aralığında yapılması daha faydalı sonuçlar çıkarabilir.
- Çalışmada fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri bir arada verilmeye çalışılmıştır ancak kazanım ve etkinlikler bu disiplinleri bir arada verme içeriğine sahip olmadığı için matematik disiplini geride kalmıştır. Bu yüzden MEB Öğretim Programları STEM uygulamalarına yönelik olarak revize edilmesi daha faydalı olacaktır.
- STEM temelli etkinlikler hazırlanırken öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm getiren veya günlük hayatta kullandıkları araçları etkinliklere dahil etmek daha anlamlı öğrenmeleri sağlayabilir. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir arada yürütmeyi sağlayan ders ve ortaya çıkan ürün öğrencileri bu derslere karşı daha olumlu tutumlar geliştirmelerine fayda sağlayabilir.
- Bu çalışmada STEM temelli etkinliklerle işlenen fen bilimleri dersinin öğrencilerin temel süreç becerilerine, basit elektrik devreleri ünitesindeki akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisi incelenmiştir. Yapılacak yeni çalışmalarda STEM'in farklı değişkenlere (yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme becerileri gibi) etkisinin incelenmesi literatüre fayda sağlayabilir.
- Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini içeren STEM uygulamaları bu çalışmada fen bilimleri dersinde gerçekleştirilmiştir. Yapılacak yeni çalışmalarda matematik, bilgisayar ve teknoloji gibi alanlarda da STEM uygulamaları yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Akdeniz, A.R. (2015). Fen ve Teknoloji Öğretimi. (Edt. S. Çepni). *Problem çözme, Bilimsel süreç ve Proje yönetiminin fen eğitiminde kullanımı*, (s.222-249) 12. Baskı. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu*. Scala basım No: 15434.
- Alpar, R. (2014). *Spor, Sağlık ve Eğitim Bilimlerinden Örneklerle Uygulamalı İstatistik ve Geçerlik-Güvenirlik*.3. Baskı. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Altun, Y. ve Yıldırım, B. (2017). *Teoriden pratiğe STEM ve örnek uygulamalar*. Edu play yayınları.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). Web: <https://www.aaas.org/page/findingaidaaasscienceprocessapproachrecords#Overview>
- Anagün, Ş. S. ve Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim Beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Elementary Education Online*, 8(3), 843-865.
- Aslan, S., Ertaş Kılıç, H. ve Kılıç, D. (2016). *Bilimsel Süreç Becerileri* (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen Ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerine, Laboratuvara Yönelik Tutumlarına Ve Öğrenme Yaklaşımlarına Etkileri*. Doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aydoğdu, B. ve Karakuş, F. (2015). İlkokul Öğrencilerine Yönelik Temel Beceriler Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 105-131.
- Aydoğdu, B. (2016). Fen Bilimleri Öğretimi, (Edt. Ş. Anagün ve N. Duban). *Bilimsel süreç becerileri*, (s.87-113). 2. Baskı. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bağcı Kılıç, G. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. *İlköğretim-Online*, 2 (1), 42-51.
- Baran, E., Canbazoğlu Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma temelli etkinlik dergisi*, 5, (2), 60-69.

- Baran, E., Canbazoğlu Bilici, S., Mesutoğlu, C.ve Ocak, C. (2016). Moving stem beyond schools: students' perceptions about an out-of-school stem education program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4, (1), 10-19.
- Barman C. (1992). Science, Children, & Learning. School of Ed -- IU – Indianapolis. Web: <http://castle.eiu.edu/~scienced/3290/science/process/crb.html> 22 Şubat 2017'de alınmıştır.
- Baykul, Y. ve Güzeller, C.O. (2014). *Sosyal bilimler için istatistik spss uygulamalı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerisi, Bilimsel Süreç Becerileri Ve Sürece Yönelik Algularına Etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bozkurt Altan, E., Yamak, H. ve Buluş Karakaya, E. (2016). FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi, *Trakya üniversitesi eğitim fakültesi dergisi*, 6, (2), 212-232.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. 20. Baskı. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bybee, R.W. (2010a). What is STEM education? *Science*, 329, (5995), 996-996.
- Bybee, R. W. (2010b). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in k-12 classrooms: Understanding “a framework for k-12 science education”. *Science And Children*, 49(4), 10-16.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler Ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (Fetemm) Yaklaşımı İle Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma*. Yüksek Lisans Tez. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Choi, Y. & Hong, S.H., (2013). The Development and Application Effects of STEAM Program about ‘World of Journal of Education and Practice Small Organisms’ Unit in Elementary Science. *Elementary Science Education*, 32(3), 361-377.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. ve Hughes, G. (2013). The Effects of a STEM Intervention on Elementary Students' Science Knowledge and Skills. *Schools Science and Mathematics*, 113, (5), 215-226.

- Coşkun, M. (2000). *Coğrafya dersinde öğretim süreçlerinin öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çakmakçı, G. (2016). Dünya ile rekabet için STEM şart. Web: <http://www.hurriyet.com.tr/dunya-ile-rekabet-icin-stem-sart-40087941>.
- Çepni, S., Ayas, A. Johson, D. ve Turgut, F. (1997). *Fizik Öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası MEB Geliştirme Projesi.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk Ş. (2016). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları*. 4. Baskı. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çorlu, M. S. (2012). *A pathway to STEM education: Investigating pre-service mathematics and science teachers at Turkish universities in terms of their understanding of mathematics used in science*, Doctoral dissertation, Texas A&M University, College Station.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., & Özel, S. (2012, Haziran). *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.S., Capraro, R.M. ve Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM Education: Implications for Educating Our Teachers For the Age of Innovation. *Education and science*, 39, (171), 74-85.
- Çorlu, M.S. (2014). FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3, (1), 4-10.
- Çorlu, M. S. ve Çallı, E. (2017). *STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi*. 1. Baskı. İstanbul: Pusula yayıncılık.
- Dass, M.P. (2015). Teaching STEM Effectively with the Learning Cycle Approach. *K 12 STEM Education*. 1, (1), 5-12.
- Erdoğan, N., Öner, A.T., Cavlazoğlu, B., Capraro, M.M. & Capraro, R.M. (2013, Eylül). *The effect of STEM activities on students attitudes toward science*. Creativity and Innovation in Education Research (ECER)'nda sunulmuş bildiri, İstanbul.
- Erkuş, A. (2014). *Psikolojide Ölçme ve Ölçek Geliştirme-I*. 2. Baskı. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Furner, J. M. ve Kumar, D. D. (2007) Matematik ve Bilim Entegrasyonu Tezleri: Öğretmen Yetiştirme Yardımı. *Avrasya Matematik, Bilim ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 3, 185-189.
- Genç, S., Kalafat T. (2007). Öğretmen Adaylarının Demokratik Tutumları ile Problem Çözme Becerilerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 22 (2).

- Gonzalez, H.B. & Kuenzi J. (2012). Congressional Research Service Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer, p. 2. Web: <http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2010/05/STEM-Education-Primer.pdf> 22 Nisan 2017'de alınmıştır.
- Gözüm S, Aksayan S. (2003). Kültürlerarası Ölçek Uyarlaması için Rehber II: Psikometrik Özellikler ve Kültürlerarası Karşılaştırma. *Hemşirelik Araştırma Dergisi*, 1(5): 3-14.
- 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).
- Gürdal, A. (1988). *Fen Öğretimi*. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları, 21, 185-190.
- Hançer, A.H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H.İ. (2016). Geçmişten Günümüze Fen Eğitiminin Önemi ve Fen Eğitiminde Son Yıllarda Yapılan Çalışmalar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*,5, (3),122-136.
- Heppner, P.P., Witty, T.E., ve Dixon, W.A. (2004). Problem-Solving Appraisal and Human Adjustment: A Review of 20 Years of Research Using the Problem Solving Inventory. *The Counseling Psychologist*, 32, (3), 344-428
- Hill, M.D. (2002). The effects of integrated mathematics/science curriculum and instruction on mathematics achievement and student attitudes in grade six. Doctoral Dissertation. Web: <https://www.proquest.com> 24 Nisan 2017'de alınmıştır.
- Hudson, P., English, L.D., Dawes, L, King, D. ve Baker, S. (2015). Exploring Links between Pedagogical Knowledge Practices and Student Outcomes in STEM Education for Primary Schools. *Australian Journal of Teacher Education*, 40, (6), 134-151.
- Jobs, S. (2010). Problem solving skills. Web: <http://ryanstutorials.net/problem-solving-skills/> 01 Mart 2017' de alınmıştır.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (1994). *İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi*. Milli Eğitim Yayınları: İstanbul.
- Kennedy, T.J. ve Odell M.R.L. (2014). Engaging Students In STEM Education. *Science Education International*, 25, (3), 246-258.
- Kim, G.S. & Choi, S.Y., (2012). The effect of Creative Problem Solving Ability and Scientific Attitude through The Science Based STEAM Program in the Elementary Gifted students. *Elementary Science Education*, 31(2), 216-226.

- Koç Şenol, A. ve Büyük, U. (2015). Robotik Destekli Fen Ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları: Robolab. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish* 10, (3), 213-236.
- Lawshe, C. H. (1975). "A quantitative approach to content validity." *Personnel Psychology*, 28, 563–575.
- Loxley, P., Dawes, L., Nicholls, L. Ve Dore, B. (2016). *İlköğretimde Eğlendiren ve Anlamayı Geliştiren Fen Öğretimi* (Edt. H. Türkmen, M. Sağlam, E. Şahin Pekmez). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Martin, D. J. (1997). *Elementary Science Methods, A Constructivist Approach*. Albany, New York: Delmar Publisher.
- Martin, D. J. (2003). *Elementary science methods:a constructivist approach* . USA: thomsan publishing company.
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. Baltimore, MD: TIES.
- MEB. (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4 ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Yayınları
- MEB. (2013). İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Feynman, R. (1996). National science education standart. *National Academy press*. U.S.
- National Research Council(NRC).(1996).*National Science Education Standards:Observe,interact, change, learn*. Washington, DC:Nation Academy Press.
- National Research Council (NRC). (2009a). *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. Washington: National Academies Press. Available at <https://www.nap.edu/read/12190/chapter/1> 25 Mart 2017’de alınmıştır.
- National Research Council. (2009b). *Engineering in K–12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press.
- Nuhoğlu, H. (2008). The Development of an Attitude Scale for Science and Technology Course. *Elementary Education Online*. 7(3), 627-639.
- Olivarez, N. (2012). The Impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south texas middle school. Doctoral Thesis. Web: <http://www.proquest.com> 18 Nisan 2017’ alınmıştır.

- OECD Programme for International Student Assessment (PISA).(2012).
<http://www.pisa.tum.de/en/domains/scientific-literacy/> 18 Ocak 2017'de alınmıştır.
- Öner, A.T. ve Capraro, R. M. (2016). FeTeMM Okulu Olmak İyi Öğrenci Başarısı Anlamına Mı Gelir? *Eğitim ve bilim dergisi*, 41, (185), 1-17.
- Padilla, M.J. (1990), The Science Process Skills. *Research Matter the Science Teacher*.
- Ramaley, J. (2009). STEM education is branching out. Web: <http://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branching-out/stories/200902100165> 07 Mart 2007' de alınmıştır.
- Rezba, R.J., Sprague, C.R., McDoonough,J.T. ve Matkins,J.J. (2007).Learning and Assesing Science Process Skills. *Iova.Kendall Hunt Publishig Company*.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and engineering teacher*. Web:
<http://www.iteaconnect.org/mbrsonly/Library/TTT/TTTe/04-12roberts.pdf> 11 Şubat 2017'de alınmıştır.
- Rocard, M. (2007). Science Education NOW: A renewed Pedagogy for the Future of Europe, Brussels: European Commission. Web:
http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf 17 Ocak 2017' de alınmıştır.
- Senemoğlu, N. (2009). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim*. Ankara: Pegem Akademi.
- Serin, O. (2004). *Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerisi ve Fene Yönelik Tutum ile Başarıları Arasındaki İlişki*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya
- Sheeba, M. N. (2013). An Anatomy of Process Skills in the Light of the Challanges to Realize Science İnstruction Leading to Global Excellence in Education, *Educationia Confab*,2(4).
- Smith, J. & Karr-Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers.
- Sungur, G. (2016). Analysis of 4th Grade Students' Problem Solving Skills in Terms of Several Variables. *Journal of Education of Practice*,7(14).
- Science Education for responsible citizenship (2015). Luxembourg: Publications Office of European Union.
- Science Learning Hub (2011). Comunication in science. Web:
<http://sciencelearn.org.nz/NatureofScience/TeachingandLearningApproaches/Communicating-in-science> 10 Şubat 2017'de alınmıştır.

- Şahin, A., Ayar, M.C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14, (1), 297-322.
- Tan, M. ve Temiz, B.K. (2003). Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale üniversitesi eğitim fakültesi dergisi.1, (13)*.
- Tan, Ş. (2011). *Öğretimde Ölçme ve Değerlendirme*. 6. Baskı. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- 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.
- Temiz, B. K. (2001). *Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2003). İlköğretim Fen Öğretiminde Temel Bilimsel Süreç Becerileri. *Education and Science*, 127,18-24.
- Tseng, K.H., Chang, C.C., Lou, S.J. ve Chen, W.P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *Int J Technol Des Educ*, 23,87–102.
- URL 1: Web: https://prezi.com/owzju6cecau_/copy-of-iteman/ 19 Nisan 2017’de alınmıştır.
- URL 2: Web: <http://www.longwood.edu/cleanva/images/sec6.processskills.pdf> 13 Aralık 2016’da alınmıştır.
- URL 3: Web: <http://www.aaas.org/page/finding-aid-aaas-science-process-approach-records#Overview> 25 Aralık 2016’da alınmıştır.
- Veneziano L. ve Hooper J. (1997). “A method for quantifying content validity of health-related questionnaires”. *American Journal of Health Behavior*, 21 (1): 67-70.
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına fetemm etkinliklerinin etkisi. *Gefad*, 34(2),249-265.
- Yıldırım, B. (2013a, November). *STEM Eğitimi ve Türkiye*. Paper presented at the meeting of the IV. National Primary Education Student Congress, Nevşehir Hacı Bektaş University, Nevşehir.
- Yıldırım, B. (2013b, September). *Amerika, AB Ülkeleri ve Türkiye’de STEM Eğitimi*. Paper presented at the meeting of the 22rd National Congress of Educational Sciences. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı’nda sunulan bildiri, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

- Yıldırım, B. and Y. Altun, (2014). *STEM Eğitimi Üzerine Derleme Çalışması: Fen Bilimleri Alanında Örnek Ders Uygulanmaları*. M. Riedler et al. (Ed.) in VI. International Congress of Education Research : Hacettepe Üniversitesi
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2, (2), 28-40.
- 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 science*,13,3.
- Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen, Teknoloji, Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamaları Ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yurdugül, H. (2005). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresinde sunuldu, Denizli.
- Whitehead, A. N. (1929). *Aims of education and other essays*. New York: Macmillan.

EKLER

- EK 1** : ‘Temel Beceriler Ölçeği’
- EK 2** : ‘Akademik Başarı Testi’
- EK 3** : ‘Problem Çözme Becerileri Ölçeği’
- EK 4** : Örnek Olay Hikâye Tamamlama Metni
- EK 5** : Yapılandırılmış Grid Değerlendirme Formu
- EK 6** : Örnek Ders Planı
- EK 7** : Kişisel Bilgiler Formu
- EK 8** : Çalışma için Alınan Yasal İzin
- EK 9** : Sınıfta Yapılmış Etkinlikler

EK 1: Temel Beceriler Ölçeği

Temel Becerilerler Ölçeği

Sevgili çocuklar,

Sizlerin Temel Becerilerlerini ölçmek için hazırladığımız bu testi dikkatli bir şekilde okuyup cevaplamanızı rica ediyorum.

Lütfen en doğru olduğunu düşündüğünüz tek bir şıkkı işaretleyiniz.

Başarılar dilerim 😊

AD:

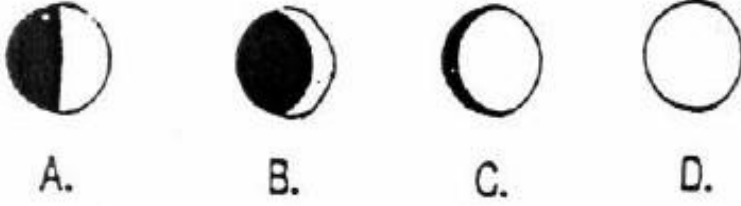
SOYAD:

SINIF:

1. Fatih ve Bülent yaz kampına gittiler. Geceleri aya baktılar ve bu değişiklikleri fark ettiler:



16. Günde ayın görünüşü neye benzeyecektir?



2. Geçen hafta sonu balıklarınızın 8'i öldü. İki tanesi hala yaşamaktadır. Ne olduğuna yönelik

en iyi açıklama aşağıdakilerden hangisidir?

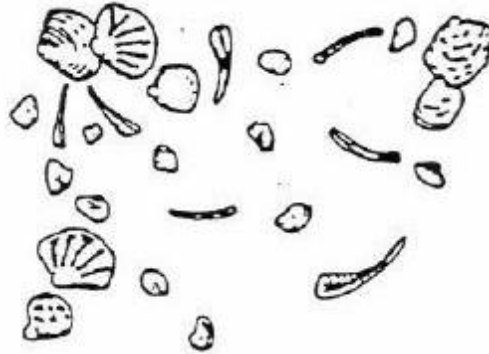
A. Balıklar yaşlanmakta.

B. Balıklar yalnız kaldı.

C. Balıklar hastalandı

D. Pazar günü iki balık öldü

3. Fatih ve Gülçin bir sepet deniz kabuğu topladı. Deniz kabuklarını iki gruba ayırmak istediler. Deniz kabuklarını sınıflandırmanın en iyi yolu ne olmalıdır?

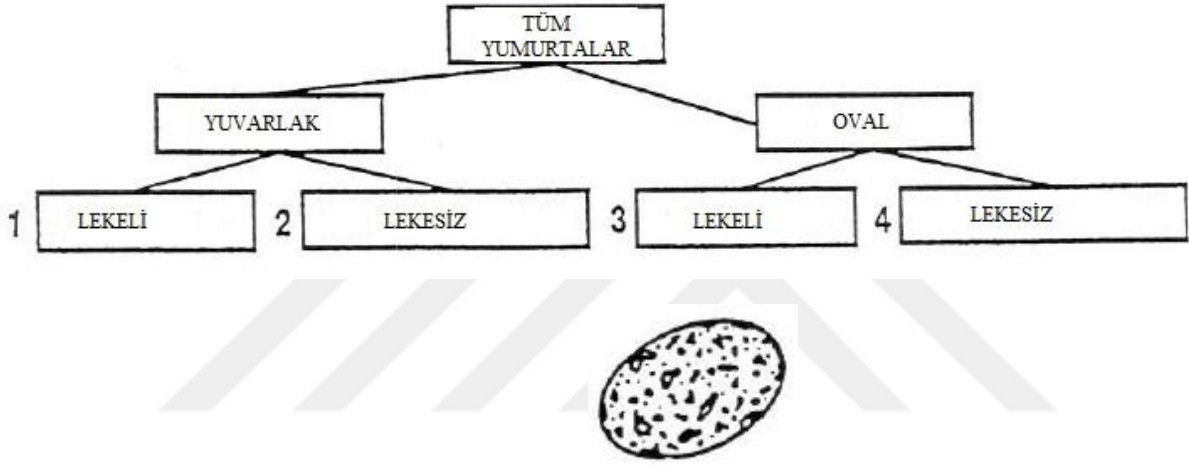


A. Şekline göre B. Yaşına göre C. Çizgilerinin sayısına göre D. Buldukları yere göre

4. Gülçin kuş yuvasındaki yavru kuşları izliyor. Yavru kuşlar artık çok büyükler. Yuvalda yeterli yer bulunmamakta. Bu bilgiyi kullan. Sence ne olacak?

- A. Kuşlar sağlıklı olarak kalacaklar
- B. Kuşlar uçmayı öğrenecek ve yuvadan ayrılacaklar
- C. Kuşlar daha fazla yiyecek yiyecekler
- D. Kuşlar üşüyecekler

5. Bülent ağaçlıkta birkaç yumurta buldu. Aşağıdaki resim Bülent'in yumurtaları nasıl gruplandığını göstermektedir.



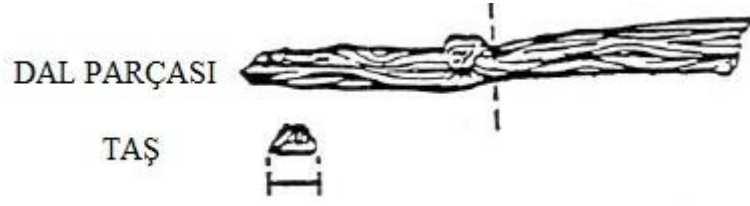
Bu yumurta hangi kutunun içinde olabilir?

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

6. Annen bir mum yaktı. Son 3 saatte mum 3 cm eridi. Bu bilgiyi kullanarak önümüzdeki üç saatte ne olacağını düşünürsün?

- A. Mumun erimesi duracak
- B. Mum 3 cm den daha fazla eriyecek
- C. Mum 6 cm den daha fazla eriyecek
- D. Mum 1 cm den daha fazla eriyecek

7. Oğulcan küçük bir kale yapmak istedi. Bir dal parçası aramak için odunluğa gitti. Bunun gibi bir dal parçası buldu.



Dal parçasını 2 eşit parçaya ayırdı. Her bir parça ne kadar taş uzunluğunda olabilir?

- A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

8. Fatih ağaçta bir sincabı izlemekteydi. Sincaba sadece bakarak sincap hakkında ne anlatabilir?
- A. Sincap kahverengiydi ve uzun fırça gibi bir kuyruğu vardı
- B. Sincap 2 yaşındaydı
- C. Sincap yavruları için yiyecek arıyordu.
- D. Sincap açtı

9. Filiz sınıfa bir kavanoz göl suyu getirdi. Mikroskopla suya baktı. Aşağıdaki canlıları



gördü.

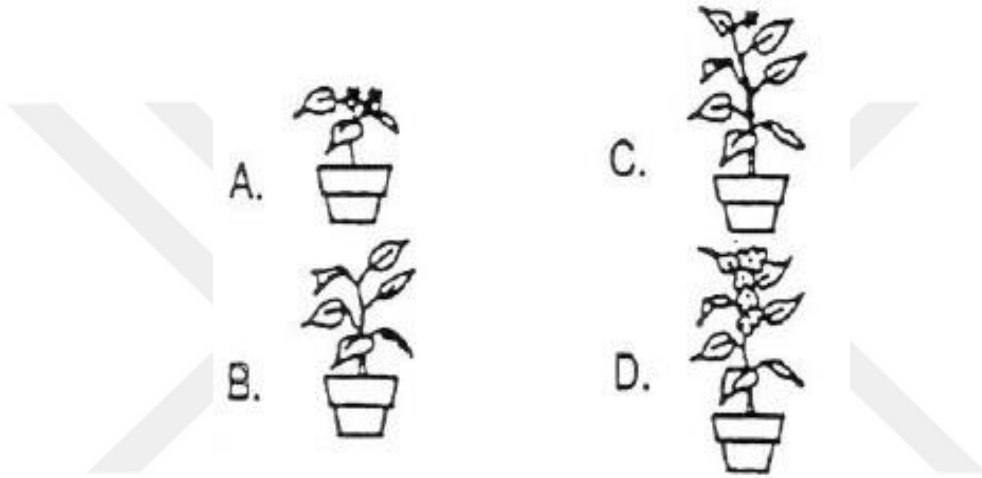
Tüm bu canlıların sahip oldukları özellik aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Büyük siyah leke B. Puro (sigara) şekli C. Tüyler D. Büyük beyaz leke

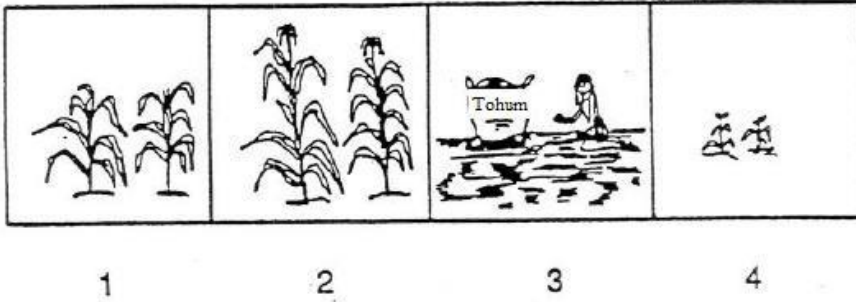
10. Selin bir saksıya birkaç tohum ekti. Aşağıda bitkinin zamanla nasıl görüldüğü verilmiştir. .



4 hafta sonra bu bitki muhtemelen aşağıdakilerden hangisine benzeyeceklerdir?



11. Şevval bahçesinde mısır yetiştirdi. Resimlerle ne olduğunu göstermek istemektedir. Bu resimlerdeki doğru sıralamayı seçerek ona yardım ediniz.

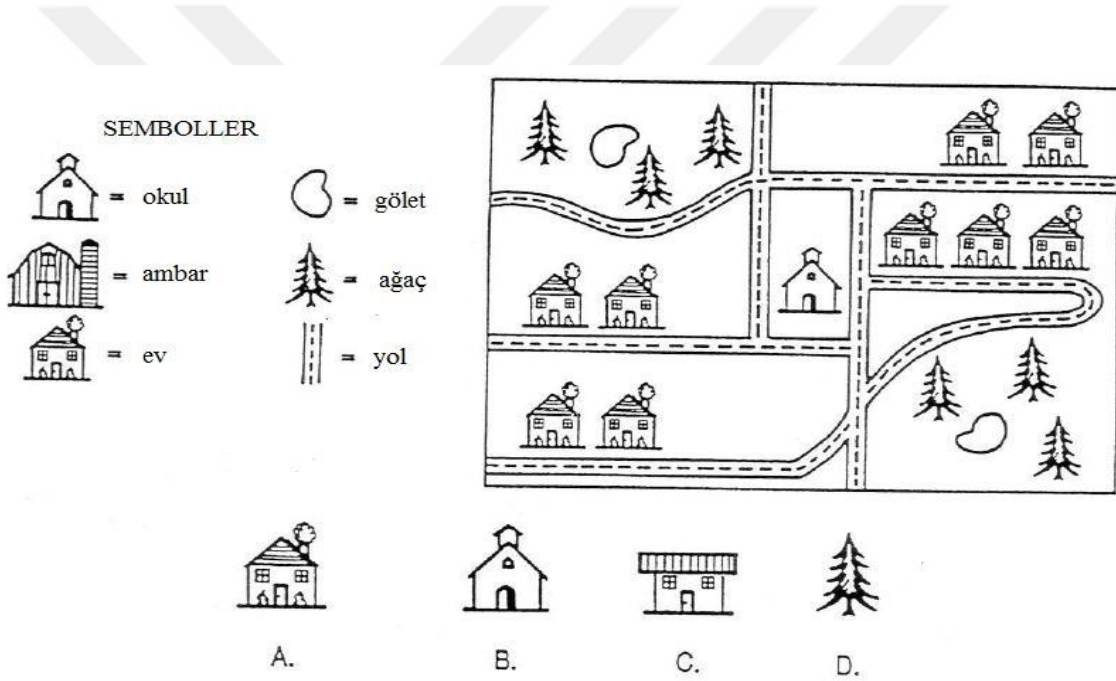


- A. 1, 2, 4, 3
B. 3, 4, 2, 1
C. 3, 1, 2, 4
D. 3, 4, 1, 2

12. Fatih ormanda yaşlı bir ağaç buldu. Arkadaşlarına ağacın yanına nasıl gideceklerini söylemek istiyor. Neyi bilmek en önemli olacaktır?

- A. Fatih'in gittiği yönü ve uzaklığı
- B. Yol boyunca kaç tane bölgeden geçtiği
- C. Ağacın neye benzediği
- D. Saat kaçta ağacın yanına gittiği

13. Gülçin tavan arasında büyük annesinin eski haritasını buldu. Haritaya bir dükkân eklemek istemektedir. Bunun için hangi sembolü kullanmalıdır?



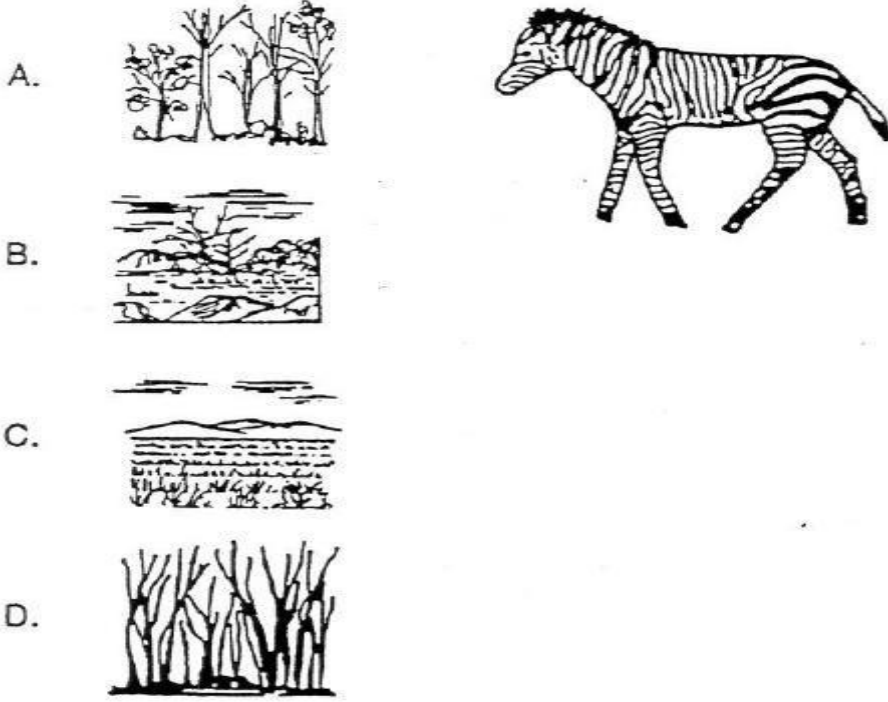
14. Gülçin'in haritasında bulunan en yaygın sembol hangisidir?

- A. Ev
- B. Okul
- C. Dükkân
- D. Ağaç

15. Gülçin'in eski haritasını en iyi betimleyen (açıklayan) aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Bir okul, birçok yol ve bir göletten oluşan bir kasaba
- B. Bir okul, iki gölet ve bir ambardan oluşan bir kasaba
- C. Birçok ağaç, dükkân ve okuldan oluşan bir kasaba
- D. İki gölet, birçok ev ve bir okuldan oluşan bir kasaba

16. Bir aslan akşam yemeği için avlanıyordu. Bir zebra aslanı gördü ve gizlenmesi gerektiğini anladı. Bu zebra için **en iyi** gizlenme yeri hangisi olacaktır?



17. Şevval ve Selin fen bilgisi dersinde bir proje yaptı. Her dakika suyun sıcaklığını kaydettiler. Aşağıdaki tablo kaydettikleri sıcaklıkları göstermektedir.

ZAMAN	SUYUN SICAKLIĞI
1 dakika	18 °C
2 dakika	22 °C
3 dakika	25 °C
4 dakika	20 °C
5 dakika	0 °C

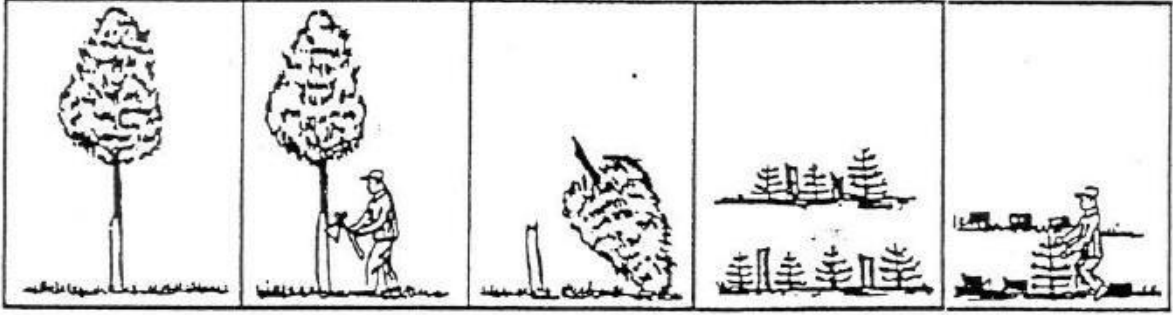
Beş dakika sonra suyun sıcaklığının kaç derece olacağını düşünmektensin?

A. 26 °C B. 29 °C C. 32 °C D. 35 °C

18. Yukarıdaki sorudaki tabloyu kullanınız. Ne olduğuna yönelik en iyi açıklama aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Su sıcak bir ocak üzerinde
- B. Su bir soğutucu içerisinde
- C. Su bir sıra üzerinde durmakta
- D. Su dışarıda bir ağacın altında

19. Bu resimlerin anlattığı hikaye aşağıdakilerden hangisidir?



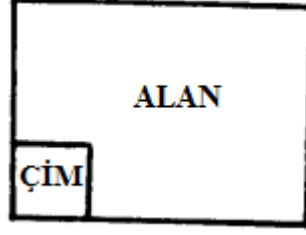
- A. Adam büyük bir ağacı kesti. Ağacı yakacak odun olarak kullandı
- B. Yıldırım büyük bir ağaca çarptı ve onu kırdı. Adam küçük birkaç ağaç dikti.
- C. Adam büyük bir ağaçtan birkaç dal kesti. Küçük birkaç ağaç dikti.
- D. Adam büyük bir ağacı kesti. Birkaç küçük ağaç dikti.

20. Okulla bir geziye katıldın. Aşağıdaki iki hayvanın ayak izlerini gördün. Bu izlere bak. Ne olduğuna yönelik tahminin ne olabilir?



- A. Hayvanlar gece yemek yerler
- B. 3 hayvan kavga etmiştir.
- C. 2 hayvan kavga etmiştir korkmuştur
- D. Gürültü nedeniyle hayvanlar

21. Gülçin çim ekmek istemektedir. Çim ekeceği alan 3 metre uzunluğunda ve 4 metre genişliğindedir. Çim ekeceği tüm alanı kaplamak için kaç parça çime ihtiyacı vardır? Resmi kullanarak cevabı bulunuz.



- A. 7 B. 10 C. 12 D. 14

22. Bülent ve Fatih güneşin batışını takip etmektedir. Aşağıdaki tablo son 4 günde güneşin batış zamanını göstermektedir.

<u>GÜN</u>	<u>SAAT</u>
1	6:40
2	6:38
3	6:36
4	6:34
5	?

5. günde güneşin saat kaçta batacağına yönelik en iyi tahminin nedir?

- A. 6:30 B. 6:24 C. 6:32 D. 6:31

23. Fatih arka bahçesine 5 biber bitkisi dikti. 6 hafta sonra biber bitkileri aşağıdaki gibi görünmektedir.



Fatih'in biber bitkileri hakkında ne söyleyebilirsin?

- A. Tüm bitkileri aynı büyüklüktedir. B. Tüm biber bitkileri biber verdi
C. Biber bitkileri üzerinde böcekler vardı D. Biber bitkileri yeterince sulanmamaktadır.

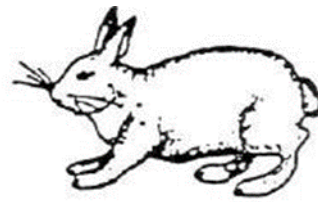
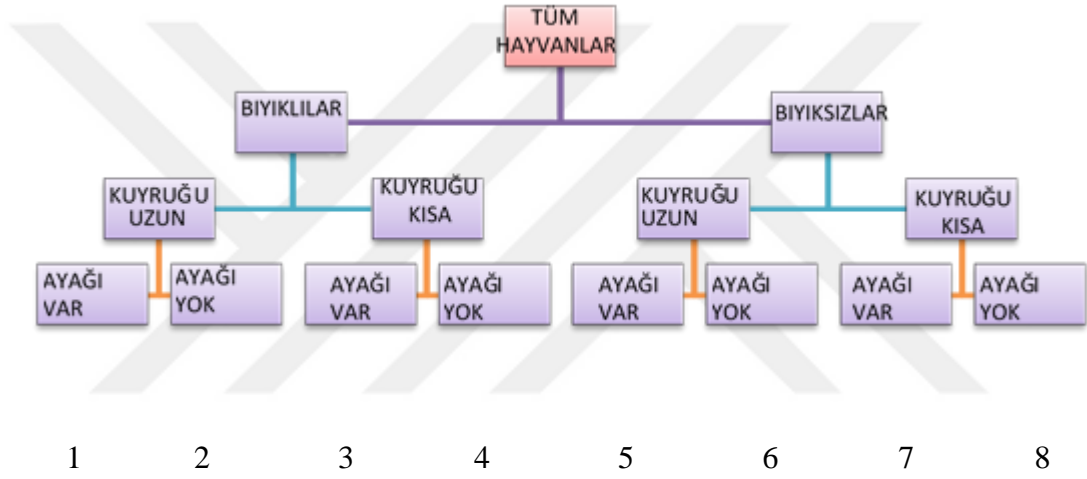
24. Bülent geçen hafta küçük yaratıklar aradı. Aşağıdaki tablo nereye baktığını ve ne tür canlılar bulunduğunu göstermektedir.

	BAKTIĞI YER	ÖRÜMCEK	TESBİH BÖCEĞİ	KURTCUK
1.	Eski bir kütük altı	8	3	2
2.	Yaprak yığını	4	6	3
3.	Kaya altı	2	3	7
4.	Otlar arası	7	9	5

Kurtçukların bulunacağı **en iyi** yer neresidir?

- A. Kaya altı B. Yaprak yığını C. Eski bir kütük altı D. Otlar arası

25. Oğulcan ve babası bir evcil hayvan dükkânına gitti. Gördükleri hayvanları aşağıdaki gibi sınıflandırmışlardır.



Hangi hayvan 1. kutuya aittir?

- A. Balık B. Kertenkele C. Tavşan D. Fare

EK 2: Akademik Başarı Testi

Akademik Başarı Testi Basit Elektrik Devreleri

1. Fotoğraf makinesi

- Dolap
- Televizyon
- Kaykay

Verilenlerden kaç elektrikle çalışır?

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



2. Yukarıdakilerden hangileri elektrik devrelerini açmak veya kapatmak için kullanılır?

- A) Yalnız I
- B) II- III
- C) I- III
- D) I-II-III
- E)

3. Aşağıdakilerden hangisi kullanılan elektrik kaynağı bakımından diğerlerinden farklıdır?

- A) Saat
- B) Cep telefonu
- C) El feneri
- D) TV kumandası

Dora, oyuncak arabasının pilini değiştirerek yeni aldığı pilleri taktı.

Arabanın çalıştırma düğmesini açtığı anda arabanın çalışmadığını gördü.

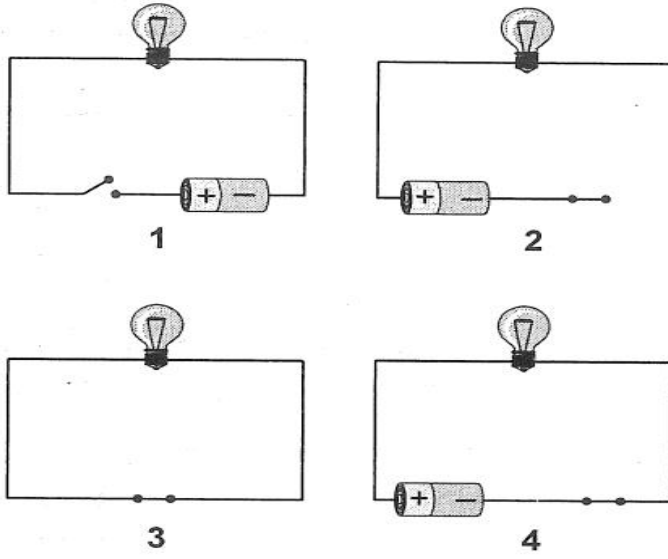
- I. Taktığı pilin gücünün yetersiz olması
- II. Pillerin kutuplarının, pil yuvasındakilerle çakışmaması
- III. Arabanın içindeki devrede kopukluk olması

4.Dora'nın arabasının çalışmamasının nedeni yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri olabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) II, III
- D) I, II, III

5.Bir elektrik devresinde elektrik akımını açıp kapayan devre elemanı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Anahtar
- B)Duy
- C)Ampul
- D) Kablo



6.Yukarıdaki verilen elektrik devrelerinden hangisindeki ampul ışık verir?

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

7.Aşağıdakilerden hangisi yanlış bir davranıştır?

- A) Elektrik prizine çivi sokmak
- B) Fişi prizden çekerken bir elimizle de prizi tutmak
- C) Fişi prizden çekerken kablodan çekmemek
- D) Elektrik olan açık kabloya dokunmamak

8. Aşağıdakilerden hangisi elektriği iletmez?

- A) Demir
- B) Bakır
- C) Plastik
- D) Altın

9. Elektrik kablolarının etrafının plastikle kaplanmasının nedeni nedir?

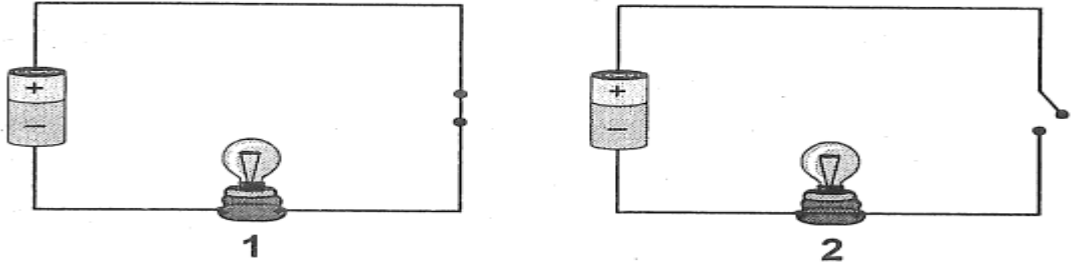
- A) Güzel görünmesi için
B) Dayanıklı olması için
C) Plastik esnek olduğu için
D) Plastik yalıtkan olduğu için

10. Aşağıda elektrik konusuyla ilgili verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Elektriği kontrol ettiğimiz düğmelere genel olarak “anahtar” da denir.
B) Uygun pil kullanımı aletlerin ömrünü uzatır.
C) Sokak lambaları elektrik kesildiğinde pille de aydınlatma yapar.
D) Elektrik kablolarının dışı yalıtkan malzemelerle yapılmıştır.

11. Bir devredeki ampulün ışık vermemesinin nedeni aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) Devrenin kapalı olması
B) Anahtarın açık olması
C) Pilin + ve – kutbu arasında bağlantı sağlanamaması
D) Bağlantı kablosunun ampule bağlanmaması



12. Aşağıdakilerden hangisi yukarıda elektrik devrelerinde 1 ve 2 numaralı lambalar için söylenebilir?

- A) Yalnız 1 ışık verir
B) Yalnız 2 ışık verir
C) Her ikisi de ışık verir
D) Her ikisi de ışık vermez



I



II



III

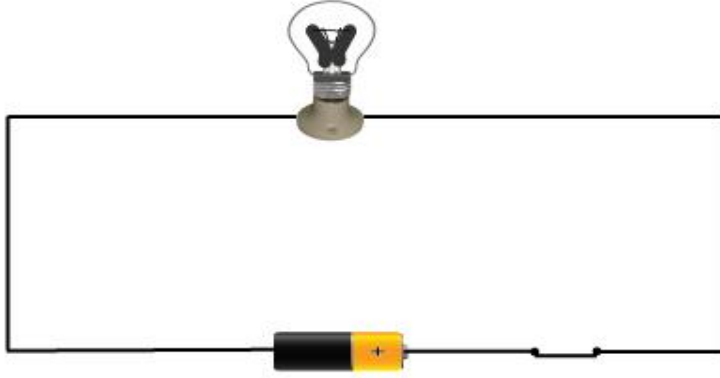
13.Yukarıda verilenlerden hangileri elektrik kaynağı olarak kullanılabilir?

A) Yalnız I

B)I-II

C)II ve III

D)I, II ve III



14.Yukarıdaki basit elektrik devresinde ampulün yanmadığını gören Mehmet aşağıdaki maddelerden hangisi ya da hangilerini yapması gerekir ?

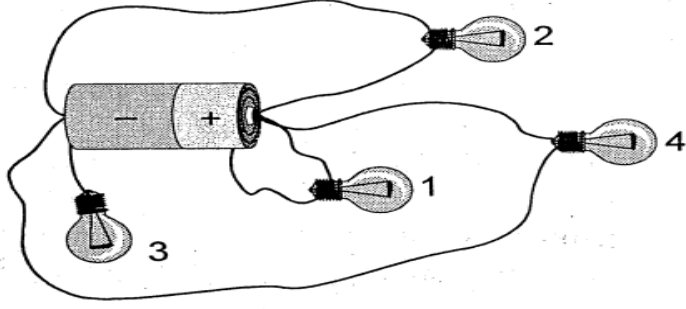
- I. Pilin boş olup olmadığını kontrol etmek.
- II. Anahtarın kapalı olduğundan emin olmak.
- III. Ampulün bozuk olup olmadığını kontrol etmek.
- IV. İletken kabloda kopma olup olmadığını kontrol etmek.

A)II-III

B)I-II-III

C)Yalnız IV

D)I-II-III-IV



15.Şekildeki elektrik devresinde hangi ampuller ışık verir?

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

16.Fen ve Teknoloji dersinde öğretmen, öğrencilerinden pille çalışan araçlara örnek vermelerini istiyor. Öğrencilerinden;

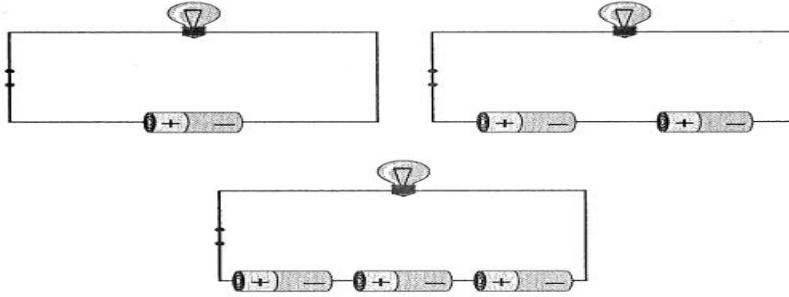
Ahmet: Hesap makinesi

Aykut: Duvar saati

Tufan: Televizyon

Görkem: Oyuncak araba örneğini veriyor. Buna göre, hangi öğrencinin verdiği örnek yanlıştır?

- A) Ahmet'in
- B) Tufan'ın
- C) Aykut'un
- D) Görkem'in



17.Özdeş piller ve ampuller kullanılarak yukarıdaki elektrik devrelerini kuran bir öğrenci, aşağıdaki soruların hangisine cevap aramaktadır?

- A) Devredeki ampul sayısı arttıkça, ampullerin parlaklığı artar mı?
- B) Devredeki pil sayısı arttıkça, ampullerin parlaklığı artar mı?
- C) Devredeki anahtar sayısı arttıkça, ampullerin parlaklığı artar mı?
- D) Devredeki ampul sayısı arttıkça, ampullerin parlaklığı azalır mı?

18.Fen ve Teknoloji dersinde Ali ve Ahmet isimli öğrenciler, öğretmenlerine aşağıdaki soruları soruyor.

Ali: Saç kurutma makinesini ıslak zeminlerde kullanmak tehlikeli midir? Ahmet: Elektriğe çarpılan birine çıplak elle müdahale etmek doğru mudur? **Buna göre**

öğretmen, Ali'nin ve Ahmet'in sorduğu sorulara hangi seçenekte belirtilen cevapları verir? (sırasıyla)

- A) Evet- Evet
- B) Evet-Hayır
- C) Hayır-Evet
- D) Hayır -Hayır



19.Basit elektrik devrelerinde akımın gelmesini açıp kapatan kısım, elektrik süpürgelerinde hangi bölüm tarafından yapılmaktadır?

- A) Elektrik kablosu
- B) Fiş
- C) Açma-kapama düğmesi
- D) Vakum torbası

EK 3: Problem Çözme Becerileri Ölçeği

		HER ZAMAN	SIK SIK	ARA ARA	PEK AZ	HİÇBİR ZAMAN
Bir problemi çözmeye başlamadan önce ne yaparsın? (Aşağıdaki maddeleri bu soruya göre cevaplayınız)						
1.	Problemin benden tam olarak ne istediğini anlayıp anlamadığımı düşünürüm.					
2.	Daha önce benzer bir problem üzerinde çalışıp çalışmadığımı hatırlamaya çalışırım.					
3.	Problemi çözmek için bana gereken bilgiler üzerine düşünürüm.					
4.	Problemde bana gerekmeyecek bilgiler olup olmadığına bakarım.					
5.	Problemin sınırları üzerine düşünmeye çalışırım					
Problem üzerinde çalışırken ne yaparsın? (Aşağıdaki maddeleri bu soruya göre cevaplayınız)						
6.	Ulaşılabilecek bütün bilgileri ve sınırlarını listelerim.					
7.	Verilen bilgilerden çözüme ilişkin olanları teşhis etmeye çalışırım.					
8.	Kafamda ya da bir kâğıt üzerinde, problemi anlamama yardımcı olacak bir şekil oluştururum.					
9.	Problem üzerinde çalışırken tüm adımları tek tek planlarım.					
10.	İlerlediğim her bir adımda probleme tekrar dönüp bakmaya devam ederim.					
Problem üzerinde çalışmayı bitirdikten sonra ne yaparsın? (Aşağıdaki maddeleri bu soruya göre cevaplayınız)						
11.	Makul olup olmadığını görmek için problem çözme yöntemime tekrar bakarım.					
12.	Çözümümü destekleyecek veya doğrulayacak delilleri bulmaya çalışırım.					
13.	Çözümler üzerine düşünürüm ve başka alternatifler olup olmadığını görmeye çalışırım.					
14.	Problemin çözümüne farklı açılardan bakmaya çalışırım.					
15.	Sonucumu veya hipotezimi, kendime “eğer.....olsaydı, ne olurdu?” şeklinde sorular sorarak test ederim.					
Problemler üzerinde hangi yöntemi uygulayarak çalışıyorsun? (Aşağıdaki maddeleri bu soruya göre cevaplayınız)						
16.	Problemi anlamamı sağlayacak bir şekil çizerim.					
17.	Öncelikle bir hipotez oluşturur ve sonra onu test ederim (denerim).					
18.	Bu problemi çözmeme yarayacak gerekli adımları seçerim.					
19.	Problemleri veya hedefleri öncelik sırasına göre sıralar ve en önemli olan bir tanesinde odaklanırım.					
20.	Bir problem çözme modeli takip ederim.					

GRUP ADI: A s l a n l a r

Aşağıda bir hikâye anlatılmıştır, hikâyenin devamını siz tamamlayınız.

Hasan ve ailesi bu yaz yeni bir eve taşındılar. Gündüz eşyalarını bir kamyon ile götürdüler. Annesi ve babası eşyaları yerleştirirken Hasan da onlara yardımcı olmaya çalışıyordu. Kutular hazırlanırken babası kutular üzerine içinde hangi malzemeler bulunduğunu yazmıştı. Kutular içinde elektrik yazan bir kutu dikkatini çekti Hasan'ın. Kutuyu açmak istedi. Babası birlikte açabileceklerini söyledi. Kutuyu açtıklarında içinden önceki evlerinde kullandıkları ampuller, duy, piller ve kablolar çıktı. Babası akşam karanlığı çökmeden ampulleri takalım demişti. Ancak ampulleri takmasına rağmen ışık vermedi. Sebebi ne olabilirdi?



Acaba kablolar mı kopuktu?....
Ya Kasa ampul mü patladı? Ben..
bunları düşünürken babam elek-
trikçiye sormuş. Elektrikçi..
kablolar kopmuş dedi. Yarın yeni
kablolar almalısınız dedi. Etti.
Babam kutulardaki kablolar mı diye..
baktı. Ama kablo yoktu. Yarın mor-

busun kablo almaya gidecekti. O yüzden erkenden tut-
tuk. Ben kalktımda babam gitmişti. Biz kabvaltıya....
basırken babam geldi. Babam çok yorgundu. Bir saat yattık-
tan sonra babam elektrikçiye sordu ve elektrikçi kab-
loları taktı ve km baları yandı. Artık çok mutluydum.
Elektrikçiye teşekkür ettim. Elektrikçi gittiğinde...
etrafı kirliydi. Birlikte etrafı temizledik.....
.....
.....

GRUP ADI: Yıldızlar

Aşağıda bir hikâye anlatılmıştır, hikâyenin devamını siz tamamlayınız.

Hasan ve ailesi bu yaz yeni bir eve taşındılar. Gündüz eşyalarını bir kamyon ile götürdüler. Annesi ve babası eşyaları yerleştirirken Hasan da onlara yardımcı olmaya çalışıyordu. Kutular hazırlanırken babası kutular üzerine içinde hangi malzemeler bulunduğunu yazmıştı. Kutular içinde elektrik yazan bir kutu dikkatini çekti Hasan'ın. Kutuyu açmak istedi. Babası birlikte açabileceklerini söyledi. Kutuyu açtıklarında içinden önceki evlerinde kullandıkları ampuller, duya, piller ve kablolar çıktı. Babası akşam karanlığı çökmeden ampulleri takalım demişti. Ancak ampulleri takmasına rağmen ışık vermedi. Sebebi ne olabilirdi?



Babası bir şeyi yanlış yerleştirdi. Bir daha kontrol ederken dedi ki Hasan kontrol etti ve ampul patladı. Babası o zaman yeni ampul alın dedi. Hasan peki ama patlamış ampulleri ne yapacağız dedi. Annesi tamirci çağırın dedi. Hasan'ın babası tamirci Miraç beyi çağırdı. Miraç dedi ki Bu ampul duya iyi yerleştirilmemiş. Miraç ampulü duya içine yerleştirilmiş. Hasan'ın babası ve Miraç bey birlikte çalışıyor.

SON

GRUP ADI: Şahinler

Aşağıda bir hikâye anlatılmıştır, hikâyenin devamını siz tamamlayınız.

Hasan ve ailesi bu yaz yeni bir eve taşındılar. Gündüz eşyalarını bir kamyon ile götürdüler. Annesi ve babası eşyaları yerleştirirken Hasan da onlara yardımcı olmaya çalışıyordu. Kutular hazırlanırken babası kutular üzerine içinde hangi malzemeler bulunduğunu yazmıştı. Kutular içinde elektrik yazan bir kutu dikkatini çekti Hasan'ın. Kutuyu açmak istedi. Babası birlikte açabileceklerini söyledi. Kutuyu açtıklarında içinden önceki evlerinde kullandıkları ampuller, duyu, piller ve kablolar çıktı. Babası akşam karanlığı çökmeden ampulleri takalım demişti. Ancak ampulleri takmasına rağmen ışık vermedi. Sebebi ne olabilirdi?



Babası ampullü dekti in koysu...
getürdü. ampul... patladı... ba-
bası yeni bir ampul aldı ve ev-
e götürdü. ampulü duya taktı.
ampul yine yanmadı. Babası
niye yanmadığını düşünün-
dü... Hasan babasına arahtan
ni kapatmadığını söyledi...

kesinlikle babası arahtan kapatmıştı ampulün-
di saat geç olmuştu. Hasan uslu uslu yatmıştı.
du. Hasan uyanınca kucuk ültü dekti in koysu.
nın içine girdi ve arahtandı... bütün devere de man-
larını da... arahtan kapatmıştı... ampulün-
lerini... arahtandı tam ayın ayın arahtandı... arahtandı...
ayın arahtandı... arahtandı... arahtandı... arahtandı...
arahtandı... arahtandı... arahtandı... arahtandı...
arahtandı... arahtandı... arahtandı... arahtandı...
arahtandı... arahtandı... arahtandı... arahtandı...

GRUP ADI: FANTASTİK 4'LÜ

Aşağıda bir hikâye anlatılmıştır, hikâyenin devamını siz tamamlayınız.

Hasan ve ailesi bu yaz yeni bir eve taşındılar. Gündüz eşyalarını bir kamyon ile götürdüler. Annesi ve babası eşyaları yerleştirirken Hasan da onlara yardımcı olmaya çalışıyordu. Kutular hazırlanırken babası kutular üzerine içinde hangi malzemeler bulunduğunu yazmıştı. Kutular içinde elektrik yazan bir kutu dikkatini çekti Hasan'ın. Kutuyu açmak istedi. Babası birlikte açabileceklerini söyledi. Kutuyu açtıklarında içinden önceki evlerinde kullandıkları ampuller, duyu piller ve kablolar çıktı. Babası akşam karanlığı çökmeden ampulleri takalım demişti. Ancak ampulleri takmasına rağmen ışık vermedi. Sebebi ne olabilirdi?



Ampuller... e... ki... aldıkları için
bazı... u... s... l... ile... Babası dedi ki
Doğru... a... l... ile... Ama... bas...
k... l... t... d... y... a... y... a...
baba... b... n... u... =... e... n... i... n... a... y... il... ge... t... t... i
a... g... l... u... m... t... a... n... b... a... y... a... l... d... u... O... z... a... c... a... n
b... a... z... u... c... u... g... t... u... Y... e... n... i... a... m... p... u... l... l... e... r... i... m...
H... a... s... a... n... v... e... b... a... b... a... s... ı... m... a... r... k... e... t... e... g... i... d... i... p...
a... l... m... ı... s... l... a... r... t... o... k... t... ı... k... l... a... r... ı... n... d... a... b... a... z... u... l... g... ı... k... m... ı... g... b... a... b... a... s... ı... f... i... ş... l... e... r... i...
u... s... t... m... ı... g... A... m... p... u... l... 10... l... i... c... e... o... l... d... u... n... g... i... n... b... a... g... ı... n... a... p... a... r... a... g... ı... t... t... i
i... n... c... a... d... a... n... k... a... l... i... t... e... l... l... e... r... i... n... m... a... r... k... e... t... e... a... t... t... ı... k... A... m... p... u... l... d... e... b... a...
k... a... l... i... t... e... l... l... e... r... i... n... d... e... b... a... s... a... z... a... l... ı... n... g... i... n... c... i... g... i... n... c... i... s... l... e... r... i... n... d... e... H... a... s... a... n...
b... a... b... a... s... ı... f... i... ş... l... a... l... m... a... y... ı... u... s... t... a... m... ı... g... t... o... k... a... n... g... l... a... r... v... e... p... e... c... k... l... e... n... i...
g... ı... z... a... m... ı... g... l... e... r... i...
.....
.....
.....

S O N

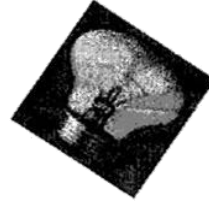
EK 5: Yapılandırılmış Grid Değerlendirme Formu



1 AMPUL	2 AÇIK	3 KABLO	4 AKÜ
5 KAPALI	6 PİL	7 MOTOR	8 ANAHTAR
9 ŞEHİR ELEKTRİĞİ	10 PİL YATAGI	11 ELEKTRİK DÜĞMESİ	12 DUY

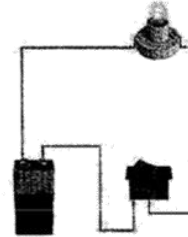
- 1) Yukarıdaki kutucuklardan hangileri elektrik devresinde açma kapama görevini yapar? 8-11
- 2) Yukarıdaki kutucuklardan hangileri bir elektrik devresinin elemanlarıdır? 1-3-6-8-10-12
- 3) Okulumuzda veya evimizde elektrik düğmesiyle ampul arasındaki bağlantıyı 4-7-9
hangi devre elemanı sağlar?
- 4) Bir elektrik devresinde elektrikli aracın çalışması için anahtar hangi konumda olmalıdır? 3
- 5) Yukarıdaki kutucuklardan hangileri elektrik kaynağı olarak kullanılır? 9-6-4
- 6) Yukarıdaki kutucuklardan hangileri elektrik devresinde enerji kullanan araçlardandır? 7-1





1 AMPUL	2 AÇIK	3 KABLO	4 AKÜ
5 KAPALI	6 PİL	7 MOTOR	8 ANAHTAR
9 ŞEHİR ELEKTRİĞİ	10 PİL YATAĞI	11 ELEKTRİK DÜĞMESİ	12 DUY

- 1) Yukarıdaki kutucuklardan hangileri elektrik devresinde açma kapama görevini yapar? 8-11
- 2) Yukarıdaki kutucuklardan hangileri bir elektrik devresinin elemanlarıdır? 1-3-6-8-10-12
- 3) Okulumuzda veya evimizde elektrik düğmesiyle ampul arasındaki bağlantıyı hangi devre elemanı sağlar? 4-7-9
- 4) Bir elektrik devresinde elektrikli aracın çalışması için anahtar hangi konumda olmalıdır? 3
- 5) Yukarıdaki kutucuklardan hangileri elektrik kaynağı olarak kullanılır? 9-6-4
- 6) Yukarıdaki kutucuklardan hangileri elektrik devresinde enerji kullanan araçlardır? 7-1



EK 6: Uygulanan Öğretim Programı

7E MODELİNDE STEM UYGULAMALARINA YÖNELİK ÖRNEK ÖĞRETİM PROGRAMI

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	4. Sınıf
Ünite-Konu Alanı	Basit Elektrik Devreleri/Fiziksel Olaylar
Tavsiye Edilen Süre	12 saat
Kavramlar	Devre elemanları, basit elektrik devresi kurulumu
Kullanılacak Yöntem	7E Öğrenme Modeli

Öğrenci Kazanımları/Hedef Davranışlar	<p>4.6.1.1. Basit elektrik devresini oluşturan devre elemanlarını işlevleriyle tanıır ve çalışan bir devre kurar.</p> <p>4.6.1.2. Evde ve okuldaki elektrik düğmelerinin birer devre elemanı olduğunu bilir.</p> <p>4.6.1.3. Elektrik düğmeleri ile lambalar arasında, duvar içinden geçen bağlantı kabloları olduğu çıkarımını yapar.</p>
--	--

1.hafta	Uygulamanın yapılacağı ilkokulda mevcut bulunan beş dördüncü sınıf arasından birbirine denk olan iki sınıfı seçebilmek için öğrencilerin bugüne kadar işledikleri fen konularından oluşan bir akademik başarı testi ve fen ve teknoloji derslerine yönelik tutum ölçeği uygulandı. Yapılan testler sonucunda birbirine denk olan iki sınıf deney ve kontrol grupları olarak rastgele atandı.
----------------	--

2. hafta	<p>Öğrencilerle tanışıldı.3 hafta boyunca işlenecek ders hakkında bilgi verildi ve bu doğrultuda öğrencilerin soruları cevaplandı. Ders 7E modelinde iş birliği içerisinde işleneceğinden gruplar oluşturuldu. Toplam beş çalışma grubu oluştu ve sıra düzeni grupların en rahat edeceği şekilde düzenlendi. Her bir gruba bir grup sözcüsü ve grup ismi seçildi.</p> <p>Çalışmanın veri toplama araçları olan Temel Beceriler Ölçeği, akademik başarı testi ve problem çözme becerileri ölçeği hem deney hem kontrol grubu öğrencilerine ön test olarak yapıldı.</p>
3.hafta	<p>1.Teşvik etme</p> <p>Öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkaran sorular soruldu ve soru cevap şeklinde ön bilgiler harekete geçirildi. Konumuz olan elektrik ünitesi ile ilgili günlük hayattan örnekler verildi ve bağdaştırıldı. Robotlardan, elektrikli araçlardan konuşuldu ve fikir alışverişi yapıldı.</p> <p>2. Keşfetme</p> <p>Sınıfa örnek bir hikâye getirildi ve her gruba hikayeler dağıtıldı. Hikayeler yarımdaydı ve gruplardan bu hikayeleri tamamlamaları istendi. Bu sayede iş birliği içerisinde süreç becerilerini örnek hikaye üzerinden geliştirildi ve hipotezler oluşturuldu.</p> <p>3. Açıklama</p> <p>Diğer derse sınıfa basit elektrik devresi kutusuyla girildi. Elektrik ve devre elemanları tanıtıldı. Bu sırada öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen, öğretmen-öğrenci etkileşimi sağlandı.</p> <p>4.Genişletme</p> <p>Hikayeleri tamamlarken oluşturulan hipotezler temel süreç becerileriyle test edildi ve oluşturulan yeni hikayeler grup sözcüleri tarafından okundu eksiklikler ve yanlışlar düzeltildi. Daha sonra gruplara dağıtılan basit elektrik kutuları gruplar tarafından tamamlandı ve grup sözcüleri tarafından anlatıldı.</p>

4.hafta	5.Kapsamına alma 6.Değiştirme Sınıfa yeni bir örnek olay getirildi. Öğrenciler aynı süreci grup olarak tekrar gerçekleştirdi. El Yapımı Titreyen Robot Etkinliği malzemeleri tanıtıldı ve öğrenciler tarafından yapıldı.
5.hafta	7. İnceleme ve Sınama Sınıfa yine bir örnek olay getirildi. El Yapımı Araba Etkinliği malzemeleri tanıtıldı ve öğrenciler tarafından yapıldı. 12 kutucuktan oluşan yapılandırılmış grid hazırlandı ve öğrenciler tarafından yapıldı. Konu kısaca değerlendirildi. Öğrenciler tarafından yöneltilen sorular cevaplandı.
6. hafta	3 hafta boyunca işlenen konu üzerinden genel bir değerlendirme yapıldı ve sorular cevaplandı. Temel Beceriler Ölçeği, akademik başarı testi ve problem çözme becerileri ölçeği hem deney hem kontrol grubu öğrencilerine son test olarak uygulandı.

EK 7: Kişisel Bilgiler Formu

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı: Gizem TABARU

Doğum Yeri ve Tarihi: KAYSERİ / 1991

İletişim Bilgileri: gizemtabaru@kmu.edu.tr

EĞİTİM

2005-2009 Kayseri Kocasinan Anadolu Lisesi

2010-2014 Erciyes Üniversitesi Temel Eğitim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Programı

2015-2017 Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Bölümü

Sınıf Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı

İŞ DENEYİMİ

2015- Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Programı (Arş. Gör.)

YABANCI DİL

İngilizce

Nisan 2015-YDS

70

YAYINLAR

1. Tabaru, G. ve Yıldız Yılmaz, N. (2016). Fen Bilimleri 3 ve 4. Sınıf Programı İle Ders Kitaplarının Yer Temelli Eğitim Açısından Değerlendirilmesi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, 15. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu. (Sözlü bildiri)

2. Yıldız Yılmaz, N. Ve Tabaru. G. (2016). Hayat Bilgisi Öğretim Programının ve Hayat Bilgisi Kitaplarının Düşünme Becerileri Açısından İncelenmesi. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, UNİKOP 2016 Bölgesel Kalkınma Sempozyumu. (Sözlü bildiri)

3. Tabaru, G. Ve Yıldız Yılmaz N. (2016). Yeni Kuşak Kütüphaneleri: Z Kütüphaneleri. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, UNİKOP 2016 Bölgesel Kalkınma Sempozyumu. (Poster)
4. Yıldırım, B., Şahin, A. ve Tabaru, G. (2017). STEM Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası İnançları, Bilimsel Araştırma ve Yapılandırmacı Yaklaşımına Yönelik Tutumları Üzerindeki Etkisi. International Congress Of Eurasian Social Sciences (ICOESS, sözlü bildiri).
5. Çaycı, B., Kılıç, R., Tabaru, G. ve Ceylan, N. (2017). İlkokul Öğrencilerinin Temel Beceri Düzeyleri İle Fen Bilimleri - Matematik Ders Başarı ve Tutumları Arasındaki İlişki. International Congress Of Eurasian Social Sciences (ICOESS, sözlü bildiri).



EK 8: Çalışma için Alman Yasal İzin



E-İmzalıdır

T.C.
ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Sayı : 98862767-302.08.01-E.60
Konu: Araştırma İzni

07/02/2017

Sayın Gizem TABARU
Temel Eğitim Ana Bilim Dalı
Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Bilim Dalı
Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi

Ömer Halisdemir Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 01.02.2017 tarih ve 69972237-302.08.01-E.186 sayılı yazısı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Doç. Dr. Kubilay YAZICI
Müdür V.

EK: İlgili Yazı ve Ekleri (3 Sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Doc.Dr.Kubilay YAZICI tarafından 07.02.2017 tarihinde e-İmzalanmıştır.
Doğrulama Kodu:<http://eimza.ohu.edu.tr/eimza/default.aspx?Code=4E7ABB0DXF>

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü **Tel:0388 225 43 30** **Fax:0388 225 27 30**
web: <http://www.ohu.edu.tr/ebe> **e-mail: ebe@ohu.edu.tr**



E-İmzalıdır

T.C.
ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 69972237-302.08.01-E.186
Konu : Gizem TABARU'nun Araştırma İzni

01/02/2017

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a)16.12.2016 tarihli ve 98862767-302.08.01-E.486 sayılı yazınız.
b)Karaman Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğünün 23.01.2017 tarihli ve 99371540-44-E.870040 sayılı yazısı.

Enstitünüz Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Sınıf Öğretmenliği yüksek lisans programı öğrencisi Gizem TABARU, Doç. Dr. Barış ÇAYCI danışmanlığında "İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerine Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Temelli Etkinliklerin Çeşitli Değişkenlere Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında Karaman İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı okulların ilkokul 4. sınıf öğrencilerine anket yapma isteğinin uygun görüldüğüne dair Karaman Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğünün ilgi b)'de kayıtlı yazısı ekte gönderilmiş olup, anket çalışması tamamlandıktan sonra sonucun bir örneğinin CD ortamında İl Millî Eğitim Müdürlüğüne gönderilmesi hususunda;

Gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Mehmet ŞENER
Rektör Yardımcısı

Ek:
1-İlgi yazı (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Rektör Yardımcısı (Prof.Dr.Mustafa BAYRAK) Vekili Prof.Dr.Mehmet SENER tarafından 01.02.2017 tarihinde e-imzalanmıştır.
Doğrulama Kodu:<http://eimza.obu.edu.tr/eimza/default.aspx?Code=12C9FE74XD>

Ömer Halisdemir Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Başkanlığı Bor Yolu Üzeri Merkez Yerleşke NİĞDE
Telefon : (0388) 225 2708 Faks : (0388) 225 27 01 www.oidb@ohu.edu.tr

T.C.
KARAMAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 99371540-44-E.870040
Konu: Araştırma İzni

23.01.2017

ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

Hiçde

İlgi : a) 21.12.2016 tarih ve 2154 sayılı yazınız
b) Valilik Makamının 20.01.2017 tarih ve 799615 sayılı onayı.

İlgi (a) yazınız ile Müdürlüğümüze Bağlı İlkokul 4. Sınıf öğrencilerine "**İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerine Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Temelli Etkinliklerin Çeşitli Değişkenlere Etkisi**" konulu, Üniversiteniz Eğitim Bilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Gizem TABURU'nun, Müdürlüğümüze bağlı İlkokul 4. sınıf öğrencilerine okullarımızda anket yapma isteği Valilik Makamının ilgi (b) onayı ile uygun görülmüştür. Onayda belirtilen şartlara uygun olarak anket yapılması hususunda; Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Asım SULTANOĞLU
İl Millî Eğitim Müdürü

Eki: Valilik Oluru (1 Adet)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Rektör Yardımcısı (Prof.Dr.Mustafa BAYRAK) Vekili Prof.Dr.Mehmet SENER tarafından 01.02.2017 tarihinde e-imzalanmıştır.
Sakabası Mh.Yeni Hükümet Konakı C.Bİ.KARAMAN
Dijital İmza Kodu: http://e-imza.chni.edu.tr/eimza/default.aspx?Code=12C9EE74XD
Bilgi için : M.NUR (V.H.K.) Telefon : (0 338) 213 16 66/ 178 Fax : (0 338) 212 27 83
Web : http://karaman.meb.gov.tr e-mail : strateji70@meb.gov.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 9a26-4dfb-374f-a51a-5293 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
KARAMAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 99371540-44-E.799615
Konu: Anket

20/01/2017

VALİLİK MAKAMINA
KARAMAN

İlgi : a) Ömer Halis Demir Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 21.12.2016 tarih ve 302.08.01.E-2154 sayılı yazısı.
b) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarih ve 2013/13 sayılı genelgesi.

Ömer Halis Demir Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Gizem TABARU'nun Doç. Dr. Barış ÇAYCI danışmanlığında yürütmüş olduğu, "**İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerine Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Temelli Etkinliklerin Çeşitli Değişkenlere Etkisi**" konusunda anket yapma isteği belirtilmiştir.

Söz konusu anket çalışması komisyonumuzca incelenmiştir ve okullarımızda uygulanmasında herhangi bir sakınca görülmemiş olup, anketin ilimizdeki 4.sınıf öğrencilerine gönüllülük esasına göre uygulanması ve yapılan anket çalışmasının tamamlanmasından itibaren en kısa süre içinde anket sonuçlarının bir örneğinin CD olarak hazırlanarak, Müdürlüğümüze teslimi ve İlgi (b) genelge doğrultusunda anket çalışmasının eğitim öğretimi aksatmadan okullarda yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Asım SULTANOĞLU
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
20/01/2017

Dr,Sezer İŞIKTAŞ
Vali a.
Vali Yardımcısı

Sakabaşı Mh.Yeni Hükümet Konağı C BL.KARAMAN
Bilgi İçin :M.NUR V.H.K.İ.
Web : <http://karaman.meb.gov.tr>

Telefon : (0 338) 213 16 66 / 178 Fax : (0 338) 212 27 83
e-mail : strateji70@meb.gov.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 7d93-5674-33b7-a2b7-0f00 kodu ile teyit edilebilir.

EK 9: Sınıfta Yapılmış Etkinlikler

