

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

**FEN, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK (STEM)
UYGULAMALARININ 6.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME
BECERİLERİNE VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

Özge KÖNGÜL
(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul , 2019

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

FEN, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK (STEM)
UYGULAMALARININ 6.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME
BECERİLERİNE VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ

Özge KÖNGÜL
(Yüksek Lisans Tezi)

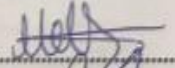
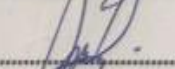
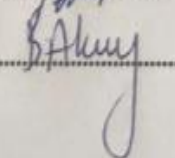
Danışman:
Doç.Dr.Mehtap YILDIRIM

İstanbul , 2019

**Tüm kullanım hakları
Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
© 2019**

ONAY SAYFASI

Özge KÖNGÜL tarafından hazırlanan "Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Uygulamalarının 6.Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi" başlıklı bu çalışma 06.09.2019 tarihinde yapılan savunma sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
Tez Danışmanı	Doç.Dr.Mehtap YILDIRIM	
Jüri Üyesi	Doç.Dr.İlknur GÜVEN	
Jüri Üyesi	Prof.Dr.Behiye BEZİR AKÇAY	

ÖZGEÇMİŞ

EĞİTİM

- 2005** Halide Edip Adıvar İlköğretim Okulu Mezun Olma
- 2009** Nakipoğlu Cumhuriyet Anadolu Lisesi Mezun Olma
- 2013** Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalından Mezun Olma
- 2016** Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Programına Giriş

İŞ DENEYİMİ

- 2013-2017** Sultangazi Ortaokulu - Fen Bilgisi Öğretmeni
- 2017- Halen** Mareşal Fevzi Çakmak Ortaokulu - Fen Bilgisi Öğretmeni

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Görev Yaptığı Kurum: Mareşal Fevzi Çakmak Ortaokulu

E-posta: ozgekongul@gmail.com

ÖNSÖZ

Bu araştırmada; "Kuvvet ve Hareket" konularının öğretiminde STEM uygulamalarının, altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada desen olarak karma desen kullanılmıştır.

Çalışmamın danışmanlığını üstelenen, bu çalışmanın ortaya çıkması sürecinde yardımlarını benden esirgemeyen ve fikirleriyle, tecrübesiyle, önerileriyle bana yol gösteren, kendisiyle çalışmaktan mutluluk ve onur duyduğum saygıdeğer hocam Doç.Dr.Mehtap YILDIRIM'a teşekkürlerimi sunarım.

Bana bilimi sevdiren, üzerimde büyük emekleri olan tüm öğretmenlerime teşekkür ederim.

Çalışma süresince heyecan, mutluluk ve bilgiye açlıkları gözlerinden okunan ve bana motivasyon sağlayan sevgili 6/E sınıfı öğrencilerine teşekkür ederim.

Hayata gözlerimi açtığım günden beri her zaman yanımda olup bana destek veren, her zaman daha fazlasını öğrenebilmem için gerekli tüm imkanları tanıyan sevgili annem Güler KÖNGÜL'e ve sevgili babam Mustafa KÖNGÜL'e çok teşekkür ederim.

Kardeşlik dünyanın en kutsal bağı ve bana bu bağın önemini hissettiren, varlığıyla her zaman bana destek olan sevgili kardeşim Canberk KÖNGÜL'e teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca gerek motivasyon gerekse teknik yardımlar sağlayan sevgili arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

ÖZGE KÖNGÜL

ÖZET

Bu araştırmada, STEM uygulamalarının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada karma desenlerden yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen dört STEM ders planı dört hafta on altı saat boyunca uygulanmış, uygulamanın öğrencilerin problem çözme becerilerine ve bilimsel süreç becerilerine etkilerini incelemek için aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır?
2. STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ile ilgili kendilerini algılama düzeylerine etkisi nasıldır?
3. Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretim sürecinde yaptıkları çalışmayla ilgili öz değerlendirmeleri nasıldır?
4. Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretim sürecindeki performansları nasıldır?

Araştırmanın örneklemini 2018-2019 eğitim-öğretim yılında İstanbul Küçükçekmece ilçesinde bir devlet okulunda okuyan 35 öğrenci oluşturmaktadır.

Veri toplama aracı olarak araştırmanın nicel kısmında Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Problem Çözme Envanteri kullanılırken araştırmanın nitel kısmında Değerlendirme Rubriği ve Öğrenci Etkinlik Kağıtları kullanılmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilerle ilgili yapılan analizlerde, deney grubunun seviyelerinin tespit edilmesi amacıyla Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Problem Çözme Envanteri ön test olarak uygulanmıştır. Deney grubu öğrencileri takımlara ayrılırken karne notları dikkate alınmıştır. Uygulama sonunda araştırmanın nicel kısmı için Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Problem Çözme Envanteri son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın nitel kısmı için uygulama sonunda Değerlendirme Rubriği ve Öğrenci Etkinlik Kağıtları uygulanmıştır. Araştırmanın toplanan nicel verileri bir istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın nitel kısmında ise veriler grafik haline getirilip yorumlanmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgular şunlardır: STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi yapılan deney grubundaki öğrencilerin problem çözme becerileri ile ilgili kendilerini algılama düzeyleri ve bilimsel süreç becerileri olumlu yönde etkilemektedir. STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretim sürecinde öğrencilerin öz değerlendirmelerinin pozitif yönde geliştiği görülmüştür. Gözlemlerde süreç içerisinde öğrencilerin etkinlik kağıdında elde edinilmek istenen bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri açısından olumlu gelişikleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM Eğitimi, Problem Çözme Becerileri, Bilimsel Süreç Becerileri

ABSTRACT

The purpose of this study, to investigate the effects of problem solving skills and scientific process skills on 6th grade students. In this research, convergent parallel pattern was used among mixed methods. Four STEM lesson plans, developed by the researcher, were used for sixteen hours with a purpose of answering the below questions about the effect of the research of the students' problem solving skills and scientific process skills.

1. Do science teaching supported by STEM activities have an impact on 6th grade students' scientific process skills?
2. How is the impact of science teach supported by STEM activities on 6th grade students' self-perception levels related to problem solving?
3. How are the self-assessments about their study in science teaching process supported by STEM by 6th grade students?
4. How are the performances of the 6th students' in the science teaching process supported by STEM activities?

The sample of the research consisted of 35 students, who were studying a secondary school in Küçükçekmece, İstanbul at 2018-2019 academic year.

Quantitative data was collected by scientific 'The Process Skills Test' and 'The Problem Solving Inventory', and qualitative data was collected by "The Assessment Rubric" and "The Student Activity Paper".

With the purpose of determining the level of the experimental group in the analysis of the data obtained from the study, "The scientific Process Skills Test" and "The Problem Solving Inventory" were applied as a pretest to the experimental. When the experimental group students were divided into teams, the report notes were taken into consideration. At the end of the activities, for the quantitative part of the research, Scientific Process Skills Test and Problem Solving Inventory were applied as posttest. For the qualitative part of the research, "The Assessment Rubrics" and "The Student Activity Papers" were applied at the end of the application. For the quantitative part of the research the data obtained were analyzed with the use of a statistical program. In the qualitative part of the research, the data were graphed and interpreted.

The findings of the study are as follows: In the experimental group was supported by STEM activities, students' perception levels and scientific process skills positively affect their problem solving skills. In the process of science teaching supported by STEM activities, it was determined that the self-evaluation of the students improved positively and in the observations, the students developed positive scientific process skills and problem solving skills.

Key Words: STEM Education, Problem SolvingSkills, Scientific Process Skills

İÇİNDEKİLER

ONAY.....	i
ÖZGEÇMİŞ.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xv
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xvi
KISALTMA VE SEMBOLLER.....	xix
BÖLÜM I: GİRİŞ	
1.1.Problem Durumu	2
1.2.Problem Cümlesi ve Alt Problemler	6
1.3.Araştırmanın Amacı ve Önemi	6
1.4.Sınırlılıklar	7
1.5.Sayıtlar (Varsayımlar).....	7
1.6.Tanımlar	8
1.7.Kısaltmalar	8
BÖLÜM II: ALANYAZIN	
2.1.21.yy. Eğitim Anlayışı	9
2.2.STEM Yaklaşımının Bileşenleri	10
2.2.1.Fen Bilimleri.....	12
2.2.2. Teknoloji.....	13
2.2.3.Mühendislik	13

2.2.4. Matematik.....	14
2.3. STEM Yaklaşımı İle Fen Eğitimi	14
2.4. Bilimsel Süreç Becerileri(BSB)	18
2.5. Problem Çözme Becerileri	20
2.6. Dünya'da STEM Eğitimi	24
2.6.1. Amerika Birleşik Devletleri' nde STEM Eğitimi	25
2.6.2. Çin ve Rusya'da STEM Eğitimi	25
2.6.3. Türkiye'de STEM Eğitimi	26
2.7. STEM ile İlgili Yapılan Çalışmalar	26
2.7.1. STEM ile İlgili Ulusal Çalışmalar	26
2.7.2. STEM ile İlgili Uluslararası Çalışmalar	28
BÖLÜM III: YÖNTEM	
3.1 .Araştırma Deseni.....	32
3.2. Çalışma Grubu	33
3.3. Veri Toplama Araçları	34
3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları	34
3.3.1.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi	35
3.3.1.2. Problem Çözme Envanteri	35
3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları.....	36
3.3.2.1. Değerlendirme Rubriği	36
3.3.2.2. Öğrenci Etkinlik Kağıdı.....	36
3.3.3. Uygulama	37
3.3.3.1. Uygulama Takvimi ve Ders Planı.....	37
3.3.3.2. Uygulama Süreci.....	39
3.4. Veri Analizi	40

3.4.1.Nicel Veri Analizi.....	41
3.4.2.Nitel Veri Analizi	41
BÖLÜM V: BULGULAR	
4.1.STEM Uygulamaları ile Desteklenmiş Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine İlişkin Bulgular	43
4.1.1. "STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır?" Alt Problemine İlişkin Bulgular	44
4.2.STEM Uygulamaları ile Desteklenmiş Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri ile İlgili Kendini Algılama Düzeylerinin Gelişimine İlişkin Bulgular.....	45
4.2.1."STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ile ilgili kendilerini algılama düzeylerine etkisi nasıldır?" Alt Problemine İlişkin Bulgular	46
4.2.2.Problem Çözme Envanteri'nin Alt Boyutlarına İlişkin Bulgular.....	46
4.2.2.1. Deney Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algıları.....	48
4.2.2.2. Problem Çözme Envanteri'nin Alt Boyutlarına İlişkin İstatistiksel Bulgular.....	49
4.2.2.2.1. PÇE'nin "Problem Çözme Becerisine Güven" Alt Boyutuna İlişkin İstatistiksel Bulgular.....	49
4.2.2.2.2. PÇE'nin "Öz Denetim" Alt Boyutuna İlişkin İstatistiksel Bulgular....	50
4.2.2.2.3. PÇE'nin "Kaçınma" Alt Boyutuna İlişkin İstatistiksel Bulgular.....	50
4.2.3. " STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ile ilgili kendilerini algılama düzeylerine etkisi nasıldır?" Alt Problemine İlişkin Madde Analizi Bulguları	51
4.3. Öğrencilerin STEM Uygulamalarında Öz Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular	78

4.4.Öğrencilerin STEM Uygulamalarını Gerçekleştirme Performanslarına Ait Bulgular.....	90
BÖLÜM VI: SONUÇ	
5.1.Yargı.....	118
5.2.Tartışma.....	119
5.2.1. STEM Uygulamaları ile Desteklenmiş Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine İlişkin Tartışma	119
5.2.2.STEM Uygulamaları ile Desteklenmiş Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri ile İlgili Kendini Algılama Düzeylerinin Gelişimine İlişkin Tartışma	123
5.2.3. Öğrencilerin STEM Uygulamalarında Öz Değerlendirmelerine İlişkin Tartışma.....	126
5.2.4.Öğrencilerin STEM Uygulamalarında Süreçle İlgili Tartışma	129
5.3.Öneriler	133
5.3.1. Uygulayıcı ve Araştırmacıya Yönelik Öneriler.....	133
KAYNAKÇA.....	135
EKLER	
Ek 1. Problem Çözme Envanteri.....	144
Ek 2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	145
Ek 3. Değerlendirme Rubriği.....	155
Ek 4. Etkinlik Kağıdı 1.....	156
Ek 5. Etkinlik Kağıdı 2.....	160
Ek 6. Etkinlik Kağıdı 3.....	164
Ek 7. Etkinlik Kağıdı 4.....	168
Ek 8. Karikatür Örneği 1.....	172
Ek 9. Karikatür Örneği 2.....	174

Ek 10. Karikatür Örneği 3.....	176
Ek 11.Karikatür Örneği 4.....	178
Ek 12.Ders Planı 1.....	180
Ek 13.Ders Planı 2.....	181
Ek 14.Ders Planı 3.....	182
Ek 15.Etkinlik Fotoğrafları.....	183
Ek 16.Problem Çözme Envanteri Kullanım İzni.....	187

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1 Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

Tablo 2.2 Stevens (1998)'e Göre Problem Çözme Sürecinin Aşamaları

Tablo 2.3 Bingham (1998)'e Göre Problem Çözme Sürecinin Aşamaları

Tablo 2.4 Watts (1991)'e Göre Problem Çözme Becerileri

Tablo 3.1 Çalışma Desenine Ait Simgesel Model

Tablo 3.2 Çalışma Gruplarının Planlanması

Tablo 3.3 Deney Grubuna Uygulanan Ölçme Araçları

Tablo 3.4 Deney Grubu Uygulama Takvimi

Tablo 3.5 Uygulama Süreci

Tablo 3.6 BSB ve PÇE' nin Normallik Değeri

Tablo 3.7 Değerlendirme Rubriği

Tablo 4.1 Deney Grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test-Son Test Shapiro-Wilk Bulguları

Tablo 4.2 Deney Grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili "t" Testi Sonuçları

Tablo 4.3 Deney Grubunun Problem Çözme Envanteri Ön Test Shapiro-Wilk Bulguları

Tablo 4.4 Deney Grubunun Problem Çözme Envanteri Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili "t" Testi Sonuçları

Tablo 4.5 Deney Grubunun Problem Çözme Envanteri Alt Boyutları Ön Test-Son test Shapiro-Wilk Bulguları

Tablo 4.6 Deney Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Ön ve Son Test Verilerine Yönelik Algılarına İlişkin Ortalama İstatistikleri

Tablo 4.7 Deney Grubunun PÇE'nin Alt Boyutu "Problem Çözme Becerisine Güven" Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili Örneklem "t" Testi Sonuçları

Tablo 4.8 Deney Grubunun PÇE'nin Alt Boyutu "Öz Denetim" Ön Test ve Son Test
Puanları Arasındaki Farkla İlgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Tablo 4.9 Deney Grubunun PÇE'nin Alt Boyutu "Kaçınma" Ön Test ve Son Test
Puanları Arasındaki Farkla İlgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Tablo 4.10 Problem Çözme Envanteri Maddelerinin Frekans Değerleri

Tablo 4.11 Değerlendirme Rubriği Maddelerinin Frekans Değerleri

Tablo 4.12 Deney Grubu Öğrencilerinin Etkinlik Kağıtlarındaki Performanslarına Göre
Frekans Dağılımı

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 STEM Yaklaşımının Bileşenleri (Akgündüz vd., 2015)

Şekil 2.2 Mühendislik Tasarım Süreci (Hynes vd., 2011 s.9)

Şekil 3.1 Çalışma Planı

Şekil 3.2 Yakınsayan Paralel Karma Yöntem Deseni (Creswell, 2013)

GRAFİKLER LİSTESİ

- Grafik 4.1 Birinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.2 İkinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.3 Üçüncü Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.4 Dördüncü Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.5 Beşinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.6 Altıncı Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.7 Yedinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.8 Sekizinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.9 Dokuzuncu Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.10 Onuncu Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.11 On birinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.12 On ikinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.13 On üçüncü Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.14 On dördüncü Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.15 On beşinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.16 On altıncı Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.17 On yedinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.18 On sekizinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.19 On dokuzuncu Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.20 Yirminci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.21 Yirmi birinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.22 Yirmi ikinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.23 Yirmi üçüncü Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları
- Grafik 4.24 Yirmi dördüncü Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.25 Birinci Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.26 İkinci Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.27 Üçüncü Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.28 Dördüncü Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.29 Beşinci Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.30 Altıncı Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.31 Yedinci Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.32 Sekizinci Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.33 Dokuzuncu Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.34 Onuncu Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.35 Madde Ortalama Puanları Bulguları

Grafik 4.36 Birinci Performans Deney Grubu Frekansları

Grafik 4.37 Grupların Birinci Performansı Başarabilme Derecesi

Grafik 4.38 İkinci Performans Deney Grubu Frekansları

Grafik 4.39 Grupların İkinci Performansı Başarabilme Derecesi

Grafik 4.40 Üçüncü Performans Deney Grubu Frekansları

Grafik 4.41 Grupların Üçüncü Performansı Başarabilme Derecesi

Grafik 4.42 Dördüncü Performans Deney Grubu Frekansları

Grafik 4.43 Grupların Dördüncü Performansı Başarabilme Derecesi

Grafik 4.44 Beşinci Performans Deney Grubu Frekansları

Grafik 4.45 Grupların Beşinci Performansı Başarabilme Derecesi

Grafik 4.46 Altıncı Performans Deney Grubu Frekansları

Grafik 4.47 Grupların Altıncı Performansı Başarabilme Derecesi

Grafik 4.48 Yedinci Performans Deney Grubu Frekansları

Grafik 4.49 Grupların Yedinci Performansı Başarabilme Derecesi

Grafik 4.50 Sekizinci Performans Deney Grubu Frekansları

Grafik 4.51 Grupların Sekizinci Performansı Başarabilme Derecesi

Grafik 4.52 Dokuzuncu Performans Deney Grubu Frekansları

Grafik 4.53 Grupların Dokuzuncu Performansı Başarabilme Derecesi

Grafik 4.54 Onuncu Performans Deney Grubu Frekansları

Grafik 4.55 Grupların Onuncu Performansı Başarabilme Derecesi

Grafik 4.56 On Birinci Performans Deney Grubu Frekansları

Grafik 4.57 Grupların On Birinci Performansı Başarabilme Derecesi

Grafik 4.58 On İkinci Performans Deney Grubu Frekansları

Grafik 4.59 Grupların On İkinci Performansı Başarabilme Derecesi

Grafik 4.60 On Üçüncü Performans Deney Grubu Frekansları

Grafik 4.61 Grupların On Üçüncü Performansı Başarabilme Derecesi

Grafik 4.62 On Dördüncü Performans Deney Grubu Frekansları

Grafik 4.63 Grupların On Dördüncü Performansı Başarabilme Derecesi

Grafik 4.64 On Beşinci Performans Deney Grubu Frekansları

Grafik 4.65 Grupların On Beşinci Performansı Başarabilme Derecesi

KISALTMA VE SEMBOLLER

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BSS	: Bilimsel Süreç Becerileri
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NAEP	: National Assessment of Educational Progress
NSA	: Amerikan Ulusal Bilim Vakfı
PÇE	: Problem Çözme Envanteri
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematics
TDK	: Türk Dil Kurumu
YÖK	: Yüksek Öğretim Kurulu
f	: Frekans
N	: Çalışma Grubundaki Eleman Sayısı
p	: İstatistiki Anlamlılık Değeri
s	: Standart Sapma
sd	: Serbestlik Derecesi
X	: Aritmetik Ortalama
%	: Yüzde

BÖLÜM I:GİRİŞ

Dünya ülkeleri geçmiş yıllardan beri dünya hakkında söz sahibi olmak istemişlerdir. Bunun için ülkeler birbirleriyle yarışa girmişler ve her biri bir diğerine üstünlük sağlamak için ilerleme kaydetmek istemişlerdir. Geçmiş yıllarda bu ilerleme insan gücüne bağlı üretimden oluşmaktaydı. Ülkeler tarım için gerekli iş gücü ve savaşlarda gereken insan gücü için artan bir nüfusa sahip olmak istiyorlardı (Ercan, 2014). Böylece ülkeler gelişim sağlayıp yarışta bir adım öne geçebileceklerdi. Ancak 18.yy'da ortaya çıkan sanayi devrimi, yarışı farklı bir yere taşımıştır. Sanayi devrimi (Industrial Revolution), insan ve hayvan gücüne dayalı üretimin makinelere dayalı üretime geçişi olarak tanımlanabilir (Küçükkalay, 1997). Dolayısıyla eskiden nüfus artışına bağlı üretim artışı sanayi devriminden sonra makinelere bağlı üretim artışı olarak güncellenmiştir. 21.yy'da ise bilim ve teknoloji gelişmiş ve bilişim çağı ortaya çıkmıştır. Bilginin elde edilmesi ve transferi çok kolay ve hızlı bir şekilde gerçekleşebilmektedir. Bilim ve teknolojinin gelişmesiyle edinilen bu gelişmeler toplumun yapısında, yaşantısını, ekonomisini ve eğitimini de değiştirmektedir (Ertepinar vd., 2018).

21.yy'da birçok ülke işsizliğin ve kamu borçlarının artması gibi durumlardan mustarıptır. Bu durum ülkeleri küresel ekonomik zorluklarla baş etmeye zorlamaktadır. 21.yy ekonomisinde emek girdisinin rolü git gide azalmaktadır. Ülkeler,sürdürülebilir ekonomik gelişmeyi teşvik etme amaçlı yeniliklere yatırım yapmaktadırlar (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). 21.yy'da teknolojik gelişmeler hızlanmış ve ülkeler arasındaki yarış artmıştır. 1957 yılında Rusya'nın Sputnik uzay aracını göndermesi ile dünyadaki güçler dengesinde söz sahibi olma yarışı farklı bir boyuta taşınmıştır. Amerika ve diğer ülkeler bu yarışta geride kalmamak için çeşitli reformlar yapmışlardır (Çepni, 2018). Amerika Birleşik Devletleri (ABD) 1980'li yıllarda Japonya'ya rakip olmuştur. Bunun ardından Çin, hem ekonomik hem teknolojik hem de savunma sanayinde bir rakip olarak ortaya çıkmıştır. Bu da gelişmiş ülkeleri bilime, mühendisliğe ve yenilikçiliğe yatırım yapmaya yönlendirmiştir (MEB, 2016).

Bir ülkenin 21.yy'daki başarısı nüfusunun fikirlerine, bilgilerine ve yeteneklerine bağlı olacaktır (Strimel, 2013). Buna bağlı olarak ülkeler, çağın gereklerini karşılayabilecek nüfusa sahip olabilmek için öncelikle eğitim politikalarında reform yapmak durumunda

kalmışlardır. ABD bu konuda öncülük etmiş ve dünyada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerinde büyük bir yankı uyandırmıştır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner vd., 2015). Dünya'daki güç yarışında önde olmak isteyen ülkeler fen ve matematik öğretimine önem vermektedir. Ülkeler arasındaki yarış sürecinde ülkeler fen matematik öğretim programında köklü değişiklikler yapmış, programları geliştirmiş ve uygulamışlardır. Bu programın hedeflediği amaç ise; bilim ve teknoloji yarışında öne geçebilmek için matematik ve fen bilimlerini kavramsal olarak iyi anlayan, günlük hayatla bağdaştırabilen, okullarda öğrenilen bilgileri günlük hayattaki problemleri çözmeye kullanabilen bireyler yetiştirmektir. Bu amaç gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler tarafından hedeflense de uygulama olarak gerçekleştirilmesi zordur (Çepni, 2018). Hedeflenen amaca ulaşmak için disiplinlerin bütünleştirilmesi ve uygulanması eğitim dünyasında geniş bir yer edinmiştir. Disiplinlerin bütünleştirilmesi ile ilgili en öne çıkan yaklaşım STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) yaklaşımı olmuştur. STEM yaklaşımında disiplinler birbirleriyle bağlantılı olarak öğretilmektedir.

1.1.Problem Durumu

Çağımız bilim ve teknoloji çağıdır. Dolayısıyla çok hızlı gelişen bilim ve teknolojiyle insanoğlunun yaşamının değişmesi de kaçınılmazdır. Değişen yaşam koşullarında insanların yeniliklere adapte olabilmesi de son derece önemlidir. Bu uyum sürecini gerçekleştirebilmek için insanların yenilikçi, araştırmacı sorgulayıcı, karar verebilme becerisi ve problem çözebilme becerisi kazanması gerekir (Yamak, Bulut ve DüNDAR, 2014).

Eğitim ve öğretim faaliyetlerinin en önemli işlevlerinden biri de nitelikli insan yetiştirmektir. Nitelikli insan; çağının getirilerine cevap verebilen insan demektir. 21.yy'da ise çağın getirisi teknolojidir. Dolayısıyla günümüzde nitelikli insan demek gelişen teknolojiye ayak uydurabilen, yenilikçi ve üretici bir insan demektir. Günümüz dünyası insanın üretici olmasını gerektirmektedir. Bu da ancak araştırmacı, sorgulayıcı ve yenilikçi bir rol kazanırsa olabilir. Bu rolün kazanılmasında en önemli rol, eğitim-öğretim faaliyetlerine düşmektedir (MEB, 2016).

Günümüz dünyasında ülkeler arasındaki güçler dengesini ülkenin yüz ölçümü, nüfusu, tarımsal bölgelerinin yoğunluğu gibi etkenler belirlememektedir. Yüzölçümü açısından

küçük veya nüfusu az olan ülkeler de güç dengesinde önemli bir rol oynayabilir. Çağımızda ülkelerin gücünü belirleyen en önemli faktör bilimsel ve teknolojik gelişmişlik düzeyleridir (Ercan, 2014). Bu bağlamda ülkeler bilim ve teknoloji alanında güçlü olabilmek adına birbirleriyle bir yarışa girmişlerdir. Her ülke bilim ve teknolojiye gelişim gösterebilmek için çeşitli reformlara gitmiş ve bu reformların en büyüğü eğitim alanında olmuştur.

İnsanların üretken olabilmeleri için bilimsel ve teknolojik gelişme şarttır. Üretebilmek için mühendislik becerilerinin de artması gerekir. Üretken bir toplum için fen ve mühendislik becerisi önemli bir rol oynamaktadır. Üreten bir toplum yetiştirmek isteyen ülkelerde 21.yy.'da diğer alanlarla birlikte en hızlı gelişim fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanında olmuştur (Next Generations Science Standards [NGGS], 2013, akt: Bozkurt,2014). Fen,teknoloji,matematik ve mühendislik alanlarının etkileşim içinde olduğu eğitim yaklaşımına STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) denmektedir.

Mühendislik, fen, matematik ve teknoloji arasındaki ilişki tek yönlü değil, birbirleriyle etkileşim halindedir. Zira bir mühendis tasarım sırasında fen bilimlerinin ortaya koyduğu bilimsel bilgilerden yararlanmaktadır. Bir bilim insanı ise bilimsel çalışmalarında mühendislik ürünü olan tasarımlar kullanmaktadır. Tasarlanan ürünler teknoloji yardımıyla erişilebilir hale gelmektedir. Matematik ise süreç aşamasında kullanılan önemli işlemlerdendir. Buradan da anlaşılacağı gibi bu kavramlar arasında karşılıklı bir etkileşim vardır. Bu durum da fen bilimlerini önemli bir konumda bırakmaktadır. Fen öğretiminde yeni farkındalıklar ve sorumluluklar geliştirilmiştir (Ercan, 2014). Bu bulgulara dayalı olarak fen öğretiminde hedeflenen başarıya ulaşabilmek için STEM yaklaşımının kullanılmasının doğru olacağı düşünülmektedir. Böylece öğrenciler küçük yaşlardan itibaren üretim temelli düşünceye sahip olabilir ve ilerleyen yıllarda üretim temelli bir toplumun kaynağı olabilirler.

Üretim temelli bir toplum oluşturabilmek için bireylerin eğitiminde 21.yy becerileri önemli bir rol oynamaktadır. Daha önce gerekli yaşamsal becerilerin küçük bir kısmı olan; problem çözme, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve işbirlikli düşünme çağımız insanının en önemli becerilerinden olmuştur. Problem çözme, bu beceriler arasında önem derecesi en yüksek olanıdır. Bir problem fark edildiğinde kişi yaratıcılığını,

eleştirel düşünce yapısını, işbirlikli düşünce yapısını kullanarak problemi çözmeye çalışacaktır (Akgündüz vd., 2015). Bu sebeple yeni nesil eğitim sistemimiz kişilerin problem çözme becerisini geliştirmeye yöneliktir.

Fen eğitiminin genel amacı; karşılaşılan problemi sadece bilimsel yöntemle çözebileceğini kavrama, iyi bir gözlemci olma, yapmış olduğu araştırma ve incelemelerden sonuç çıkarma ve yorum yapabilme yeteneğine sahip bireyler yetiştirmektir. Yani 21.yy becerilerine ve bilimsel süreç becerilerine sahip bireyler yetiştirmektir (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003). Bilimsel süreç becerileri, fen öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını arttıran temel beceriler olarak söylenebilir (YÖK/Dünya Bankası, 1997).

Alan yazın incelendiğinde STEM eğitiminin akademik başarılarına, fene karşı tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine, STEM tutumlarına, meslek ilgilerine, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına etkisiyle ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. İnce, Küpeli, Mısır ve Fırat (2018) tarafından yapılan çalışmada 5.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi ünite konusunun öğretiminde STEM temelli yaklaşım kullanarak problem çözme becerisi ve akademik başarısını incelenmiştir. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubuna müfredattaki konular öğretilmiş ancak deney grubu STEM eğitim yaklaşımı ile desteklenmiştir. Gruplara Problem Çözme Envanteri ve Yer Kabuğunun Gizemi Başarı Testi ön test-son test olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerilerini ve akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Gülhan (2016), STEM yaklaşımının 5.sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisini incelemiştir. Araştırmada gömülü deneysel karma yöntem kullanmıştır. Yöntemin nitel kısmında durum çalışması yapılmış ve nicel kısmında ise yarı deneysel desen kullanılmıştır. Kontrol grubunda MEB müfredatı araştırma-sorgulamaya dayalı bir şekilde öğretilmiş ve deney grubunda ise buna ek olarak STEM etkinlikleri yapılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre; 5.sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik algılarının olumlu olduğu, mühendislik

mesleğine yönelik algılarının doğru yönde gelişim gösterdiği, STEM alanlarına yönelik meslekleri seçmede genel olarak isteği arttırdığı, fen alanına yönelik kavramsal anlamının olumlu yönde geliştiği, bilimsel yaratıcılıklarına bireysel düzeyde sınırlı etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Irak (2019) tarafından yapılan çalışmada STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin 5.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve STEM tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçta STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını ve STEM'e karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Daymaz (2019) tarafından yapılan çalışmada STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin matematik başarıları, motivasyonu ve STEM kariyer alanlarına etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında varılan sonuca göre; STEM etkinliklerinin matematik başarılarını ve motivasyonunu olumlu etkilediği görülmüştür. STEM etkinliklerinin STEM kariyer alanlarına etkisi olumlu yönde olmuştur.

Biçer (2019) tarafından yapılan çalışmada STEM yaklaşımına dayalı fen öğretiminin 5.sınıf özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda STEM yaklaşımına dayalı fen eğitiminin özel öğrenme güçlüğü olan öğrencileri üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Kurtuluş (2019) tarafından yapılan çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve motivasyonlarına olumlu yönde etki ettiği ancak öğrencilerin tutumlarına bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Alan yazın incelendiğinde STEM uygulamalarının 6.sınıf öğrencileriyle bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerilerinin yeterince incelenmediği görülmüştür. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve problem çözme becerilerine STEM eğitiminin etkisini araştırmaktır.

1.2.Problem Cümlesi ve Alt Problemler

Araştırmada "STEM uygulamalarının 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ile ilgili algılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi nasıldır?" karma yöntem araştırma sorusu incelenmiştir.

Bu karma yöntem araştırma sorusundan yola çıkılarak elde edilen alt problemler şunlardır:

- 1)STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır?
- 2)STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ile ilgili kendilerini algılama düzeylerine etkisi nasıldır?
- 3)Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretim sürecinde yaptıkları çalışmayla ilgili öz değerlendirmeleri nasıldır?
- 4)Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretim sürecindeki performansları nasıldır?

1.3.Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada; STEM yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, problem çözme becerileri ile ilgili kendilerini algılama düzeylerine, öğretim sürecindeki yaptıkları çalışmayla ilgili öz değerlendirmelerine ve öğretim sürecindeki performanslarının nasıl olduğuna ilişkin cevap bulunması amaçlanmıştır.

Günümüzde bilim ve teknolojiadaki değişimlerle eğitim alanında da değişimler olmuştur. Öğrencilerden, 21.yy becerilerine sahip olması ve bu becerileri günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmede kullanabilmeleri beklenmektedir. Bu bağlamda bu bilgi ve becerilere sahip olmaları için gerekli disiplinler entegre edilerek eğitim ortamı oluşturulmalıdır. Çeşitli ülkelerde bunun sağlanabilmesi için fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) disiplinlerinin entegrasyonuna dayanan STEM eğitimi geliştirilmiştir. Ülkemizde de bu eğitim reformuna dayanan gelişmeler olmuştur. MEB'in 2013 yılında yaptığı yeni öğretim programı incelendiğinde STEM yaklaşımına vurgu yapıldığı görülmektedir. 2018 fen bilimleri öğretim programında belirlenen STEM kazanımları ile bu yaklaşımı ortaokul

fen bilimleri dersi kapsamında uygulanmasının istendiği görülmektedir. Bu yüzden STEM yaklaşımının derslerde kullanılması büyük önem taşımaktadır.

Alanyazın incelendiğinde son yıllarda STEM ile ilgili yapılan çalışmaların sayısında artış gözlenmektedir. Araştırmacılar STEM yaklaşımının akademik başarıya, kalıcılığa, STEM tutumuna ve STEM kariyer alanlarına ilgisine ilişkin çalışmalarda yoğunlaştıkları görülmüştür. Bununla beraber 21.yy becerileri, öğrencilerin öz yeterlilikleri ve bilimsel yaratıcılık değişkenleri de incelenmeye başlandığı görülmektedir. Bu çalışmada, fen derslerinde STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri ile kendilerini algılama düzeylerine ve bilimsel süreç becerilerine etkileri incelenmiştir. Alanyazın incelendiğinde bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerilerinin aynı örnekleme incelendiği iki çalışma görülmektedir. Bu çalışmalardan biri ilkökul 4.sınıf seviyesinde (Kavak, 2019) ve diğeri okul öncesi seviyesinde (Bal,2018) çalışılmıştır. Bu çalışma aynı örneklem üzerinde bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerilerinin incelendiği ortaokul seviyesindeki çalışma olmasından dolayı önem arz etmektedir.

1.4.Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- 2018-2019 eğitim-öğretim yılı ile,
- Bir ortaokulun 6.sınıf öğrencileri ile,
- Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi ile,
- Kullanılan ölçeklerle sınırlandırılmıştır.

1.5.Sayıtlar (Varsayımlar)

Yapılan bu çalışmada:

- Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarındaki sorulara objektif ve gerçekçi yanıtlar verdiği,
- Araştırmaya katılan öğrencilerin fen başarılarının yakın olduğuna,
- Araştırma yapılan konunun ve hazırlanan programın çalışma için uygun olduğu varsayımı yapılmıştır.

1.6.Tanımlar

Bu bölümde araştırmanın temel değişkenleri olan STEM, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerileri tanımlanmıştır.

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematichs): STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanların entegre bir şekilde öğretilmesini sağlayan ve okul öncesinden üniversitedeki eğitim sürecini kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır (Akgündüz vd., 2015, s.3).

Bilimsel Süreç Becerileri: Problemler üzerinde düşünüp, sonuçları formüle edip bilgiye ulaşma sürecinde kullanılan bilim insanlarının da çalışmaları esnasında kullandıkları düşünme becerileridir (Tan ve Temiz, 2013).

Problem Çözme Becerileri: Hayata ve topluma uyum sürecinde probleme yönelik çözüm geliştirmek problem çözme olarak nitelendirilebilir (Şahin, 2004). Bu problemleri çözme sürecinde kullanılan beceriler de problem çözme becerileridir.

1.7.Kısaltmalar

*STEM:*Science, Technology, Engineering, Mathematichs

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik

BSB: Bilimsel Süreç Becerileri

PÇB: Problem Çözme Becerisi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

BÖLÜM II:ALANYAZIN

2.1.21.YY. Eğitim Anlayışı

Dünya'da son yıllarda bilim ve teknoloji alanlarında büyük gelişmeler yaşanmıştır. Yaşanan bu gelişmeler insanların yaşam ve çalışma koşullarını değiştirmiştir. Ülkeler de değişen koşullara uyum sağlayabilmek adına çeşitli reformlara gitmişlerdir. Değişen çevre koşullarına uyum sağlayabilecek nitelikte insan yetiştirebilmek için eğitim reformu yaşanmıştır (Yıldırım ve Selvi, 2016). 21.yy becerileri hızla değişen ve gelişen dünyamızda değişme uyum sağlayabilmek adına son derece önemli ve gerekli becerilerdir.

Howard Gardner'a göre yeni nesiller makinelerin yapamayacağı işleri yapabilecek nitelikte olmalıdır (Akgündüz, vd.,2015). Çünkü kendi enerjisini üreten ve gerekli olan üretimi anında yapıp bilgi yoluyla paylaşabilecek kadar değişen ve gelişen dünyada sanayi devrimiyle evrilen eğitimle eğitilen insanların yapabileceği işlerin kalmayacağı öngörülmektedir. Bu da 21.yy becerilerinin önemini göstermektedir. Yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirlikli çalışma ve problem çözme becerileri 21.yy becerilerindendir.

Yakın bir tarihe kadar eğitim öğretimde kullanılan geleneksel öğretim metotları öğrencilere 21.yy becerilerini kazandırma konusunda yetersiz kalacağı aşikârdır. Dolayısıyla tüm gelişmiş ülkeler bu becerileri öğrencilerine kazandırabilmek adına eğitimde çeşitli reformlara gitmişlerdir. 21.yy becerileri kazandırmada kullanılan yöntemlerden biri de Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik (STEM)'dir (Akgündüz vd., 2015). Çünkü STEM, fende öğrenilen bilgileri diğer alanlarla işbirlikli çalışarak ürün ortaya koymaya yönelik bir yaklaşımdır. Bu süreçte 21.yy becerilerinden olan yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirlikli çalışma ve problem çözme becerileri kullanılarak çağın gerekliliklerini karşılayacak nitelikte bireylerin yetiştirileceği düşünülmektedir.

STEM, 1990'lı yıllarda Amerikan Ulusal Bilim Vakfı (NSA) tarafından SMET olarak adlandırılmıştır. SMET; fen, matematik, mühendislik ve teknoloji kavramlarının İngilizce baş harflerini kullanarak oluşturulmuştur. Amerikan Ulusal Bilim Vakfı'nda çalışan bir programcının SMET'in "karalamak" anlamına gelen SMUT kelimesine çok benzediğini ifade ederek şikâyet etmesiyle STEM olarak

değiştirilmiştir (Sanders, 2009). Ancak ülkemizde fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin Türkçe baş harflerinin kısaltması olan FeTeMM olarak adlandırılmıştır (Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012).

“... Geleceğin liderliği, öğrencilerimizi özellikle (STEM) fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında nasıl eğiteceğimize bağlıdır.” (Obama, 2010, akt. Akgündüz vd., 2015, s.13). Amerika başkanı Obama'nın yaptığı bu yorumla Amerika'da STEM devletin eğitim politikası haline gelmiş ve STEM çalışmaları hız kazanmıştır (Akgündüz vd., 2015). Böylece STEM tüm Dünya'da yankı uyandırmış ve dikkatleri üzerine toplamıştır (Taştan Akdağ, 2017).

2.2.STEM Yaklaşımının Bileşenleri

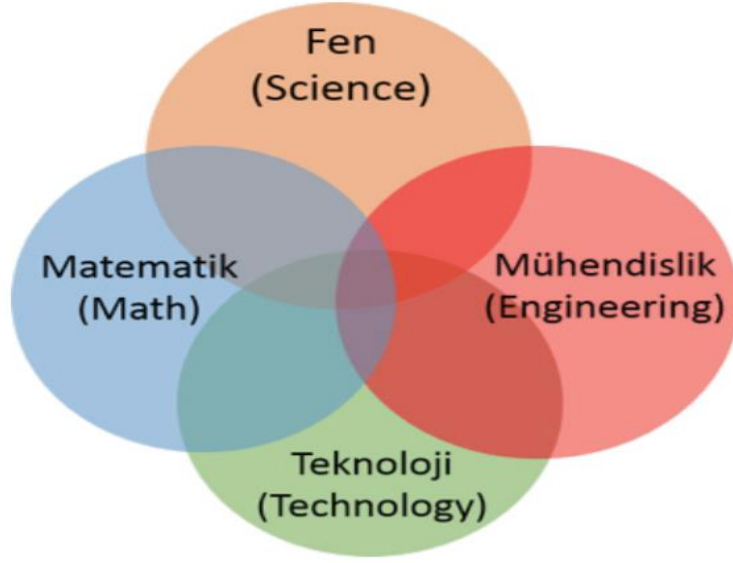
Son yıllarda ABD başta olmak üzere bir çok ülkenin eğitim sistemine entegre ettiği STEM yaklaşımı için araştırmacılar tarafından farklı tanımlamalar yapılmıştır. Dugger (2010)'a göre,STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin okullarda bir konuya disiplinler arası entegrasyonudur. STEM araştırması, öğrencilere parçalanmış bilgi parçalarını ve uygulamalarını öğrenmekten ziyade yaşadığımız bütünleşmiş dünyayı anlama fırsatı vermektedir. Bir başka tanımlama ise; STEM, bir konunun öğretilmesinde tek bir disiplinin uygulanması yerine birden çok disiplin alanı kullanılarak disiplinler arası yaklaşımla öğretilmesi gereken bir yaklaşımdır (Venville, Rennie ve Wallace, 2012). Genel olarak STEM yaklaşımı, bir konunun öğretilmesinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegrasyonu ile sonucunda ürün elde edilen multidisipliner bir yaklaşımdır.

STEM tanımlaması net ve açık değildir. STEM, dört disiplinin entegrasyonu olarak düşünülse de bazen anlam ve vurgu sadece bir disipline olmaktadır. Bazı durumlarda ise STEM, dört disiplinin ayrı ayrı fakat eşit düzeyde vurgulanmasıdır. Diğer tanımlamalar STEM'i dört ayrı disiplinin bütünleşmesi olarak tanımlamıştır. Beybee (2013), bu tanımlamaların doğru olabileceğini ve tek bir doğru tanımlama olmadığını ifade ederek STEM yaklaşımının dört versiyonundan bahsetmiştir. İlk olarak STEM'de fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin ayrı ayrı işlenebileceğinden bahsetmiştir. İkinci versiyonu, iki disiplinin entegrasyonun yapılmasıdır. Üçüncü versiyon, üç disiplinin entegrasyonun yapılmasıdır. Dördüncü versiyon ise fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin hepsinin

entegrasyonun yapılmasıdır (Beybee, 2013). Bu durumda STEM yaklaşımında, araştırmacının işleyeceği konuya, araştırma yapılacak öğrencilerin düzeylerine ve araştırma sürecinde oluşabilecek diğer değişkenlere bağlı olarak farklı versiyonlar tercih edilebilir.

Beybee (2013), STEM eğitimi sırasında yapılması gerekenlerin üç aşamadan oluştuğunu belirtmiştir. İlk olarak sistemde kullanılan her disiplinin mevcut durumu netleştirilip, geliştirilir. Sistemde, kullanılması gereken disiplin yoksa disiplin geliştirilip eklenebilir. İkinci olarak, kullanılacak disiplin, kavram, süreç ve konuların entegrasyonu sağlanmalıdır. Bu entegrasyon STEM disiplinleri arasında koordine etme, tamamlama, ilişkilendirme ve bağlantı kurma olarak yapılabilir. Bunlar STEM disiplinlerini entegre etme yollarıdır. Bu yollardan ilki koordine etmede; iki farklı derste işlenen konuların koordine edilmesidir. Böylece bir derste işlenen konunun bir başka derste o dersin konusunu anlamak için gerekli olduğu kavranır. İkinci yol olan tamamlamada; bir dersin konusu işlenirken ana dersti tamamlamak için başka bir ders konusu anlatılır. Böylece ana dersin anlaşılması için gerekli olan kavramlar anlatılmış olur. Üçüncü entegrasyon yolu olan ilişkilendirmede; benzer olan iki ders öğretilirken arada ilişki kurulur. Derslerin içerik, tema olarak benzerlikleri ve farklılıkları bu ilişkilendirme sayesinde anlaşılır. Dördüncü entegrasyon yolu olan bağlantı kurmada; STEM disiplinlerini birbirine bağlamak için kullanılır. STEM disiplinleri olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bağlantısı kurar. Birleştirme yaklaşımında ise STEM disiplinlerinde ikisini yada daha fazla disiplini birleştirmek için projeler veya temaları kullanma odaklıdır.

STEM yaklaşımının bileşenleri Akagündüz vd. (2015) tarafından aşağıdaki gibi şematize edilmiştir.



Şekil2.1 STEM Yaklaşımının Bileşenleri (Akgündüz vd., 2015)

STEM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonu ile oluşmuş bir eğitim yaklaşımıdır. Ancak STEM etkinliklerinde fen ve matematik disiplinleri daha ağırlıktadır. Mühendislik ve teknoloji ise STEM etkinliklerinde daha az vurgulanmaktadır (Beybee, 2010a). Bu durumun başlıca sebebi Vasquez, Sneider ve Comer (2013)'e göre, okullarda işlenen müfredatın kapsamının daha çok fen ve matematik içermesidir.

2.2.1.Fen Bilimleri

STEM eğitim yaklaşımında, STEM disiplinlerinden biri "S" harfiyle gösterilen "Science" Türkçe adıyla fen bilimleridir. Fen bilimleri, doğayı ve olayları inceleyip şimdiye kadar gözlenmemiş olayları tahmin edebilme isteği olarak tanımlanabilir (Kaptan ve Korkmaz, 1999). Fen bilimleri öğretiminde üç amaç hedeflenir;

1. Doğa olayları hakkında genel bilgiler verip fen okur-yazarı bireyler yetiştirmek
2. Öğrencilere fen dersi sürecinde zihin ve el becerilerini kazandırabilmek
3. Öğrencilerin ileriki yıllarda seçecekleri mesleklerde fen ve teknoloji alanlarına altyapı sağlamak hedeflerdendir.

Hedeflenen amaçlar incelendiğinde araştıran, sorgulayan ve üretebilen bireyler yetiştirmede fen biliminin önemi büyüktür (Kaptan ve Korkmaz, 1999). STEM

yaklaşımında da disiplinler arasında fen bilimleri merkezde olup ağırlıkla vurgulanan disiplindir.

2.2.2. Teknoloji

STEM eğitim yaklaşımında, STEM disiplinlerinden biri "T" harfiyle gösterilen "Technology" Türkçe adıyla teknolojidir. Türk Dil Kurumu (2019)'na göre verilen sözlük anlamı; insanın maddi çevresini denetleyip değiştirmek amacıyla geliştirilen araç gereçlerle bunlara ilişkin bilgilerin tümü olarak ifade edilen teknoloji, STEM disiplinlerinden biridir. STEM disiplinlerinin entegrasyonunda teknoloji önemli bir yere sahiptir. Teknoloji, fen bilimlerinde öğrenilen konuları günlük hayatla ilişkilendirip yaşamı kolaylaştıracak ürünler tasarlamaya yönelik bir disiplindir (Taştan Akdağ, 2017). Bu sebepten dolayı fen bilimleri ile teknoloji kavramlarının birbirleriyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Gelişen dünyamızda bireylerin yenilikçi, çağa ayak uydurabilen ve teknolojik gelişmeleri takip edebilen nitelikli birey olarak yetiştirmek oldukça önemlidir. Fen bilimleri bu amacı hedefleyen nitelikli birey yetiştirmede etkili olduğu söylenebilir. STEM yaklaşımında teknoloji kavramı, bilgisayar veya kronometre gibi teknolojik aletleri kullanmaktan ziyade bilgiyi işleme anlamında kullanılmıştır (Sanders, 2009).

2.2.3. Mühendislik

STEM eğitim yaklaşımında, STEM disiplinlerinden biri "E" harfiyle gösterilen "Engeneering" Türkçe adıyla mühendisliktir. Wulf (1998)'a göre mühendislik; insanların ihtiyaç ve isteklerini karşılamak amacıyla fen, matematik ve yaratıcılığı kullanarak problemlere ulaşılabilir çözümler üreten kompleks bir girişimdir. Bir başka tanım olarak mühendislik; insan yapımı dünyanın tasarlanması süreci olarak belirtilmiştir (NAEP, 2014). Fen ile öğrenilen konuları teknoloji yardımıyla ürüne dönüştürme yolu mühendisliğin önemli bir aşaması olan tasarımıdır. Bir mühendis karşılaştığı probleme dair çözüm önerisini tasarım yoluyla günlük hayata uygulanabilir kılabilir. Bu sebeple tasarım mühendisliğin en önemli kısımlarından biridir. Mühendislik, hayatı kolaylaştırmak için bilimsel ve matematiksel bilgileri kullanarak çeşitli sistemleri tasarlama, geliştirme ve ürün oluşturma aşamasıdır. Mühendisliğin amacına ulaşip ürün oluşturabilmesi için fen bilimleri temel niteliğindedir (Taştan Akdağ, 2017). STEM

eğitim yaklaşımında disiplinler arası entegrasyon sürecinde fen bilimlerinde öğrenilen konular üzerine bir mühendislik tasarımı yapılır.

2.2.4. Matematik

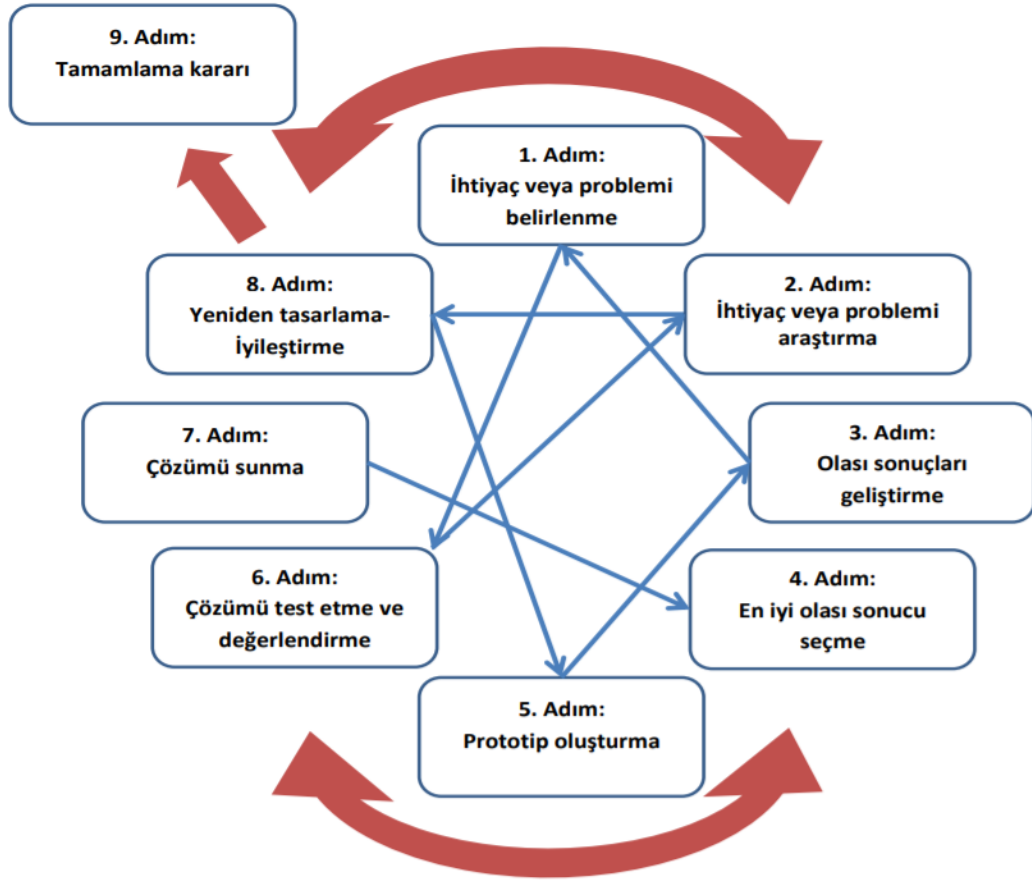
STEM eğitim yaklaşımında, STEM disiplinlerinden biri "M" harfiyle gösterilen "Mathematics" Türkçe adıyla matematiktir. Matematiğin Türk Dil Kurumu (2019)'na göre sözlük anlamı, sayıya dayalı, mantıklı, ince hesaba bağlı olarak ifade edilmiştir. Yine TDK (2019) tarafından aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı şeklinde söylenmiştir. Nasibov ve Kaçar (2005), matematiği güzel bir mimarisi ve akustiği bulunan çok katlı muhteşem bir binaya benzetmişlerdir. Bu binaya bir çok bilim insanının katkısı olmuştur. Matematiğin fen bilimleri ile yakın bir ilişkisi vardır. Fen bilimlerindeki konuların formülleri matematik ile formülize edilmiş ve grafikleştirilmiştir. Bu sebeple STEM yaklaşımında matematiğin önemi oldukça büyüktür.

2.3. STEM Yaklaşımı İle Fen Eğitimi

Bilim, varlıkları ve olayları inceleme, açıklama, vardığı sonuçları genelleme ve ilkeler bulma; bu ilkeler yardımıyla henüz gözlemlenmemiş olayları tahmin edebilme isteği olarak adlandırılır (Kaptan ve Korkmaz, 1999). Fen bilimleri de doğa eğitimi olarak nitelendirildiğinden doğayı inceleme, açıklama, vardığı sonuçları genelleyip ilkeler bulma; bu ilkelerin ışığında yeni olayları tahmin edebilme isteği olarak isimlendirilebilir. Son yıllarda değişen ve gelişen dünyanın gerekliliklerine ulaşabilmek için eğitim sistemimiz bilgiyi direk alan değil de bilgiye ulaşabilen bireyler yetiştirmek amacındadır. Bu amaca bağlı olarak 21.yy becerilerinden bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerilerinin gelişmesi gereklidir. Bireyler karşılaştıkları problemleri tanımlayabilmeli, çözüm yolu sunabilmeli ve yaşadıkları yeni problem durumlarına entegre edebilmelidir. Bu becerileri kazandıran derslerin başında fen bilimleri gelmektedir. Fen derslerinde amaç, öğrencilerin evreni ve doğayı anlayabilmeleri için bilimsel yollardan araştırmasıdır. Öğrencilerin günlük hayatta kolay uyum sağlayabilmesi, yaşadıkları çevreyi gözlemleyebilmesi ve olaylar arasındaki neden-sonuç ilişkisi kurarak sonuç elde edebilmesi hedeflenir. Dolayısıyla öğrencilerin fen

derslerinde olayları bilimsel yöntemlerle incelemeyi, araştırıp sorgulamayı ve objektif düşünmeyi öğrenmeleri beklenmektedir (Kaptan ve Korkmaz, 1999).

STEM yaklaşımı; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının etkileşimiyle oluştuğu bilinmektedir. Fen bilimleri başlı başına öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, problem çözme becerilerini ve yaratıcılıklarını arttırmaktadır. STEM yaklaşımı ile fen öğretimi bu düzeyi arttırmakta ve fen öğrenimini daha eğlenceli bir hale getirmektedir (Taştan Akdağ, 2017). Fen bilimleri dersinin eğlenceli olması öğrencilerin öğrenme kalıcılığını arttırması ve fen kavramlarının günlük yaşamla ilişkilendirilerek pekiştirmesi beklenir. STEM yaklaşımı dört disiplin alanının entegrasyonundan oluştuğu için fen öğretiminde STEM yaklaşımının kullanılması fen konularını teknoloji ve matematikle geliştirmekte ve mühendisliğin tasarım boyutuyla ileri seviyelere taşımaktadır. Mühendislik tasarım yaklaşımı fen içerik bilgisinin öğrenilmesinde bir araç niteliğindedir. Ayrıca fen içerik bilgisinin ve mühendislik tasarım becerisinin gelişmesini sağlar (Kolodner, 2002; Leonard, 2004). STEM eğitiminde öğrencilerin mühendislik hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanmalı ve mühendisliğin önemli bir boyutu olan tasarım bilgi ve becerilerini geliştirmelidir (Bybee, 2010a). Mühendislik tasarım süreci öğrencilerin problemin farkına varmaları ile başlayıp süreç içerisinde çeşitli aşamalardan geçerek sonuca yönelik bir ürün oluşturmayla sona ermektedir. Mühendislik tasarım süreci çeşitli araştırmacılar tarafından farklı yönlerde ele alınmıştır (Eide, Jenison, Mashaw ve Northrup, 2001; Gattie ve Wicklein, 2007; Hynes vd., 2011; Wendell vd. 2010). Bu çalışmada Hynes ve arkadaşları (2011) tarafından belirtilen mühendislik tasarım süreci kullanılmıştır (Şekil 2). Mühendislik tasarım sürecindeki aşamalar; ihtiyaç ve problemi belirleme, ihtiyaç ve probleme yönelik araştırma yapma, olası çözüm önerileri geliştirme, en iyi olası çözümü seçme, prototip (tasarım) oluşturma, çözümü test etme ve değerlendirme, çözümü sunma, yeniden tasarlama ve süreci tamamlama kararı verme olarak belirtilmiştir.



Şekil 2.2.Mühendislik Tasarım Süreci (Hynes vd., 2011 s.9)

Mühendislik tasarım süreci aşamaları aşağıda verilmiştir;

İhtiyaç ve problemi belirleme: Bu aşamada öğrencilerin problemi belirleyebilmeleri gerekmekte, bu yüzden de öğrencilere problemi tespit etmeleri için fırsat tanınmalıdır. Burada amaç, öğrencilerin iyi yapılandırılmış problem durumlarını belirleyip onlarla başa çıkmaları ve verilen kriterlere göre gerekli sınırlılıklara dikkat etmeleridir. Öğrencilere verilen tasarım problemleri günlük hayatla ilişkili olmalı ve öğrenciler problem durumunu kendi cümleleri ile ifade etmeleridir.

İhtiyaç ve probleme yönelik araştırma yapma: Problem belirlendikten sonraki aşamada probleme yönelik bulunan ilk çözümü uygulamak yerine öğrencilerin probleme yönelik belirli araştırma yapmaları gerektiği fark ettirilmelidir. Öğrenciler probleme yönelik çözüm geliştirirken verilen kriterleri göz önüne almaları ve bunların sonucunda problemi her boyutuyla keşfetmeleri gerektiğini anlamalıdır. Bu aşama sürecinde

öğrenciler büyük olasılıkla problem durumunu tekrar belirleyecek ve yeni fikirler ortaya atacaktırlar.

Olası çözüm önerileri geliştirme: Bu aşamada öğrenciler yaptıkları araştırma sonucunda verilen kriterler göz önüne alınarak bir çözüm önerisi geliştirir. Çözüm önerisi geliştirme sürecinde grup çalışması öne çıkar ve öğrenciler fikir alışverişi ile beyin fırtınası yaparlar. Ürettikleri çözüm önerilerini kaydederler.

En iyi olası sonucu seçme: Bu süreçte asıl amaç problemin çözümüne yönelik bir ürün elde etmektir. Öğrencilerin geliştirdikleri çözümleri sorgulamaya ve gerekçelendirmeye ihtiyaçları olmaktadır. Dolayısıyla grup içerisinde geliştirilen çözüm önerilerinden en iyisinin seçilmesi gerekmektedir. Bu süreçte öğrenciler çözüm için kullandıkları fen ve matematik bilgilerini bilinçli olarak kullanmayı ve her çözüm önerisi için değerlendirmeleri sağlar.

Prototip (Tasarım) oluşturma: Gerçekleştirmek istenen asıl amaç problemin çözümüne yönelik bir ürün elde etmektir. Prototip, bu ürünün modeli niteliğindedir. Bu aşamada verilen kriterlere uygun bir prototip elde edilene kadar süreç kendini tekrar eder. Süreç içerisinde öğrencilerin prototip oluşturmalarında elde ettiği başarısızlıklardan öğrenmelerine izin verilmelidir. Oluşturulan prototipin tasarlanan çözüm gibi olması gerekli değildir. Prototipin nihai çözümün görünüm ve işlevselliğinin bir kısmını vermesi yeterlidir.

Çözümü test etme ve değerlendirme: Bu aşamada öğrenciler, oluşturdukları prototipin başarılı olup olmadığını anlamak için verilen kriter ve sınırlamalar dahilinde prototipi test etmelidir. Mühendislik tasarım süreci okul öncesinde yükseköğrenime kadar sürebildiği için bu aşamada farklılıklar olmaktadır. Ortaokul öğrencileri prototiplerini test etmede öğretmenlerinden rehberlik alabilirler ancak yükseköğrenim öğrencilerinin kendi deneylerini kendilerinin test etmesi gerekmektedir. Öğrenciler burada bitmiş bir prototipin tamamlanmış ürün demek olmadığını kavrama yeteneğine sahiptir.

Çözümü paylaşma: Öğrencilerin geliştirdikleri çözüme yönelik fikirleri ve bulguları diğerleriyle paylaşmaları mühendisliğin önemli bir kısmıdır. Öğrenciler çözümlerini paylaşırken sunumlar, belgeler veya yapılar kullanabilirler. Sunumlarında problem, kriterler, sınırlılıklar, test ve değerlendirme sonuçlarını içermelidir.

Yeniden tasarlama: Bu süreç ortaokul ve yükseköğrenim öğrencilerinde farklı işlemektedir. Ortaokul öğrencileri prototiplerinin neden başarılı ya da neden başarısız olduğunu sorgularken yükseköğrenim öğrencileri tasarımlarını daha iyi hale getirmek amacıyla tasarımlarının eksik yönlerine odaklanırlar. Bu süreç, öğrencilerin aldıkları her karar, her kriter ve her kısıtlamayı karşılayıp aynı zamanda tüm test ve değerlendirmeden geçene kadar devam eder.

Süreci tamamlama ve karar verme: Mühendislik tasarım becerilerinin son aşamasıdır ve bu aşamada nihai bir ürünün elde edilmesinin tespit edilmesiyle sonlanır. Öğrenciler geliştirdikleri prototipin nihai ürün olup olmadığına yönelik karar verirler.

STEM eğitimi almış öğrenciler özgüven sahibi, işbirliği içinde çalışabilen, problem çözme yetenekleri gelişmiş, fen okur-yazarı bireylerden oluşmaktadır (Bybee, 2010b; Morrison, 2006; NRC, 2012, akt: Bahar, Yener, Yılmaz, Emen ve Gürer, 2018). Bu sebeple STEM yaklaşımının fen dersine entegrasyonu oldukça önem kazanmıştır. Etkinliğin başından tasarımın üretildiği zamana kadar geçen sürede öğrencilerde problem çözme becerisi ve bilimsel süreç becerilerinin artması öngörülmektedir.

2.4. Bilimsel Süreç Becerileri(BSB)

Fen bilimleri, insanın kendini ve doğayı incelemesi sonucunda oluşmuştur. Bu bilimler zamanla gelişmeler göstererek bugünkü halini almıştır. Günümüzde fen bilimleri;

1. Bilimsel bilgiler
2. Bilgi edinme yolları olmak üzere 2 grupta incelenebilir.

Bilimsel bilgiler: Bilimsel bilgiler, fen bilimlerinin içerdiği geçerli ve dayanıklı bilgilerdir. Bilimsel bilgiler; olgusal önermeler, genellemeler, ilke ve yasalar, hipotezler ve teoriler olmak üzere gruplanabilir.

Bilgi edinme yolları: Bilgi edinme yolları ise bilimsel bilgileri edinme yollarına verilen isimdir. Bilgi edinme yolları; bilimsel tutumlar ve bilimsel süreç becerileri olmak üzere iki grupta incelenir.

1. Bilimsel Tutumlar: Bilimsel tutumlar, bilimsel bilgiye ulaşma amacıyla fen bilimleriyle uğraşan insanların yani bilim insanlarının sahip olması gereken

özelliklerdir. Bu özellikler; meraklılık, alçak gönüllülük, başarısızlıktan yılmama, açık fikirlilik ve doğruluk olarak sıralanabilir.

2. Bilimsel Süreç Becerileri: Bilimsel tutumlara sahip olan bilim insanlarının bilgiyi edinme sürecinde başvuracakları süreç becerileridir. Bu beceriler; gözlem yapabilme, sınıflayabilme, sayı ilişkilerini kullanabilme, yer ve zaman ilişkilerini kullanabilme, iletişim kurabilme, sonuç çıkarabilme, hipotez kurabilme, önceden kestirebilme, deney yapma, verileri toplayabilme ve işleyebilme, teori kurabilme olarak sıralanabilir (Oğuzkan,1984).

Bilimsel süreç becerileri (BSB), fen öğretiminde vazgeçilemez bir öneme sahiptir. Bilgiyi edinme yollarından biri olan BSB, günümüzde MEB'inde benimsediği araştırma-sorgulamaya dayalı fen öğretimi için de oldukça önem arz etmektedir. BSB, yalnızca ders esnasında değil, günlük yaşama da aktarılabilmelidir. Günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözümlemede bilimsel süreç becerileri belirli bir oranda kullanılmaktadır (Bağcı Kılıç, 2003). Bu oran ne kadar yüksek olursa birey karşılaştığı problemleri çözmede o derecede iyi olur.

Bilimsel süreç becerileri, fen öğretimini kolaylaştıran, öğrenme sürecinde öğrencinin sorumluk duygusunu geliştiren ve bilginin kalıcılığını sağlayan becerilerdir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Bu beceriler, farklı kaynaklarda farklı sınıflandırılmış ancak genel olarak aşağıdaki gibi temel ve üst düzey beceriler olmak üzere 2 grupta incelenmiştir (Yeany, Yap ve Padilla, 1984; Saat, 2004, akt: Aydoğdu, 2009).

Tablo 2.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

Temel Beceriler	Üst Düzey Beceriler
Gözlem	Problemi belirleme
Sınıflama	Değişkenleri kontrol etme
İletişim kurma	Hipotez kurma
Ölçme	Verileri yorumlama
Uzay/zaman ilişkilerini kullanma	İşlemsel tanımlama
Sayıları kullanma	Deney yapma
Çıkarım yapma	
Tahmin etme	

Temel beceriler, ilk aşamadır. Bu yüzden öğrencilerin ilköğretim zamanlarında temel becerileri geliştirmeleri, ortaokul ve lise dönemlerinde ise üst düzey becerileri geliştirilmesi önerilmektedir (Bağcı Kılıç, 2003).

BSB, bilgiyi edinmede kullanılabilecek en önemli kılavuzdur. Bireyin bilgiyi öğrenmek için araştırma ve gözlem yapmasını, neden-sonuç ilişkisi kurmasını, çıkarım yapması gibi birçok beceriyi geliştirir. STEM etkinliklerinde, süreç içerisinde bu beceriler sıkça kullanılması gerekmektedir. STEM yaklaşımı ile fen öğretimi, bilgiyi direk vermek yerine öğrencinin araştırması, gözlemlemesi, yorum yapması ve verileri analiz ederek tasarımlar üretmesi şeklinde olmaktadır. Bu sebeple STEM yaklaşımı ile yapılan fen öğretimi süresinde bilimsel süreç becerilerinde değişiklik gözlemlenmesi beklenmektedir.

STEM, birden fazla disiplinin entegrasyonundan oluşmuş bir yaklaşımdır ve mühendislik bu disiplinlerden biridir. Hynes vd. (2011)'e göre mühendislik tasarım süreci çeşitli aşamalardan oluşmuştur. Bu aşamalar; ihtiyaç ve problemi belirleme, ihtiyaç ve probleme yönelik araştırma yapma, olası çözüm önerileri geliştirme, en iyi olası çözümü geliştirme, prototip oluşturma, çözümü test etme ve değerlendirme, çözümü paylaşma, yeniden tasarlama, süreci tamamlama ve karar verme olarak belirtilmiştir. Bu aşamalar incelendiğinde mühendislik tasarım süreci ile bilimsel süreç becerilerinin örtüştüğü görülmektedir. Bu bağlamda mühendislik sürecinin verimli işlemesi için bilimsel süreç becerilerinin kullanımının önemli olduğu söylenebilir. STEM, mühendislik sürecini içine alan bir yaklaşım olduğundan STEM etkinlikleri sürecinde verimli bir çalışma gerçekleştirebilmek için bilimsel süreç becerileri büyük bir önem arz ettiği söylenebilir.

2.5. Problem Çözme Becerileri

Hayatımızın her alanında bazı problemlerle karşılaşırız. Bu problemlere bakış açımız ve problemleri analiz edip çözüme ulaşabilmemiz problem çözme becerilerimizin gelişmişlik düzeyini gösterir. Problem çözme becerilerimiz ne kadar gelişmişse, karşılaştığımız probleme o kadar hızlı ve etkili bir çözüm bulabiliriz. Dolayısıyla bu beceriler, hayat kalitemizi artırır.

Problem, bireyin hedefleri doğrultusunda yoluna çıkan güçlüklerden oluşan bir engel olarak ifade edilmektedir (Bingham, 1983, akt: Serin, Serin ve Saygılı, 2010). Bir başka tanım ise Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut (1997) problemi; bilim insanları bir olay ile karşı karşıya kaldıklarında o olayı bilimin ilkeleriyle açıklayamıyorsa o olay onlar için

bir problemdir şeklinde yorumlamışlardır. Dewey, problemi şüphe ve belirsizlik uyandıran herhangi bir şey olarak ifade etmiştir. Bilimsel yöntem, teknik ve araçlarımızın yetersiz kaldığı her durumda problem vardır (Çepni vd.,1997).

Fen öğretiminin, problem çözme becerilerine dayandırılmasının iki sebebi vardır. Bunlardan ilki öğrencilerin problem çözme becerilerini kullanarak konuları daha etkin bir şekilde öğreneceği varsayımdır. Bu varsayım doğru olarak kabul edecek olursak birçok fen konusunu problem çözme yöntemiyle öğretilbilir dolayısıyla problem çözme bir öğretim yöntemidir. Bir diğeri ise problem çözme becerilerini, öğrencilerin ileriki yıllarda günlük hayata uygulayacağı düşüncesidir. Bu varsayım doğru kabul edilirse, okul programlarında yalnızca konu içeriğini öğretmek amacıyla değil, problem çözme yöntemlerini öğretmek için programda problemlere yer verilmelidir. Okul programlarında bazı konuların problem çözme yöntemiyle öğretilmesindeki amaç, öğrencilerin zihin becerilerini geliştirerek ileride günlük yaşamda karşısına çıkabilecek problemleri çözebilecek nitelikte olmasını sağlamaktır (Çepni vd., 1997, s. 95).

Fen bilimleri dersi öğretim programı, fen okuryazarı bireyler yetiştirmek amacıyla tasarlanmıştır. Fen bilimleri dersi öğretim programının temel amaçlarından biri, doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yöntemlerini kullanmak ve karşılaşılan problemlere çözüm üretmektir. Günlük yaşam problemlerinde sorumluluk alması ve bu problemlerin çözümünde fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerini kullanmak da bu programın bir diğer temel amacıdır (MEB, 2018). Bu bağlamda okullarda öğretilen fen bilimleri öğretim programına göre öğrencilerin problem çözme becerileri önem arz etmektedir.

Problem çözme becerisi problemden probleme ve kişiden kişiye değişse bile belirli temel ve genel aşamaları mevcuttur. Genel olarak problem çözme süreçleri için kullanılan modeller Dewey'in problem çözme süreçlerine benzer veya geliştirilmiş formudur. Stevens (1998), problem çözme sürecinin aşamalarını aşağıdaki Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.2.Stevens (1998)'e Göre Problem Çözme Sürecinin Aşamaları

Stevens (1998)'e Göre Problem Çözme Sürecinin Aşamaları

1. Problemin anlaşılması,
 2. Gerekli bilgilerin toplanması
 3. Problemin köküne inilmesi
 4. Çözüm yollarının ortaya konulması
 5. En iyi çözüm yolunun seçilmesi
 6. Problemin çözülmesi
-

Fakat bu aşamalar çoğaltılabilir. Nitekim Bingham (1998)' e göre problem çözme süreci aşamalar aşağıdaki Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 2.3 Bingham (1998)'e Göre Problem Çözme Sürecinin Aşamaları

Bingham (1998)'e Göre Problem Çözme Sürecinin Aşamaları

1. Problemi tanımak ve onunla uğraşmak gereksinimini hissetmek,
 2. Problemi açıklamaya, niteliğini, alanını tanımaya ve onunla ilgili ikincil problemleri kavramaya çalışmak
 3. Problemle ilgili bilgileri toplamak
 4. Problemin özüne uygun düşecek verileri seçmek ve düzenlemek
 5. Toplanmış verilerin ve problemle ilgili bilgilerin ışığı altında çeşitli olası çözüm yollarını saptamak
 6. Çözüm şekillerini değerlendirmek ve duruma uygun olanlar arasından en iyisini seçmek
 7. Kararlaştırılan çözüm yolunu uygulamak
 8. 8 Kullanılan problem çözme yöntemini değerlendirmek
-

Her problemin çözümünde bu aşamalar kullanılmayıp sadece bazıları kullanılabilir veya problem çözüm sürecinde bu aşamalar verilen sırayla kullanılmayabilir (MEB, 2003).

Problem çözme beceri ve yetenekleri problemin durumuna, yapısına ve çözüm yollarına bağlı olarak temel zihin yeteneklerinden üst düzey zihin yeteneklerine kadar geniş bir çerçevededir. Watts (1991), problem çözme becerilerini aşağıda verilen Tablo 4'te verildiği gibi olduğunu belirtmiştir:

Tablo 2.4 Watts (1991)'e Göre Problem Çözme Becerileri

Problem Çözme Becerileri	Tanımlamaları
Keşif Yetenekleri	Problemi ayırt edip tanımlama Problemin belirgin niteliklerini görme Çözüm yolları üretme Çözümü sınaama ve doğrulama Sonuç çıkarma
Hayal Yetenekleri	Kendini başka yerde, zamanda ve rolde görebilme Deneyimler sonunda hayalleri yeniden düzenleme
Gözlem Yetenekleri	Gözlenen varlıkların ve olayların renk, şekil, büyüklük, dağılım, vb. gibi niteliklerini görme Doğru ve duyarlı gözlem yapma Gözlem verilerini kaydetme, sınıflama, sıralama Gözlemleri yorumlama
İnceleme ve Düzenleme Yetenekleri	Bilgi bulma ve toplama Bilgileri sınıflama, sıralama, diğer yöntemlerle işleme Bilgileri yorumlayıp kanıtları değerlendirme Zamanı iyi kullanma
Sayısal Yetenekler	Tahmin etme, kestirme Ölçme Sayısal ilişkileri kavrama

Problem Çözme Becerileri	Tanımlamaları
	Şekilleri ve yapıları kavrama Sayısal işlemleri yapabilme
Pratik Becerileri	El becerileri Araç kullanma becerileri
İletişim Becerileri	Sözlü ifadeyi, yazılı metinleri, grafik ve diğer sembolik materyalleri doğru anlama Yanlış anlaşılmaya yer bırakmadan sözlü, yazılı ve diğer sembolik yollarla düşündüğünü anlatma
Sosyal Nitelikler	Başkalarıyla iletişim kurma Başkalarıyla ortak çalışma Fikirleri çeşitli şekillerde ifade etme Diğer kişilerin görüşlerini dikkate alma Sözel olmayan iletişim biçimlerini tanıma

Tablo 4'te verilen beceriler, eğitimde amaçlanan davranışlarla örtüşmektedir. Bu bağlamda problem çözme, öğretim işlemlerinde uygulanabilir (Çepni vd., 1997).

STEM yaklaşımı, 21.yy'ın getirilerine cevap verebilecek nitelikli insan ihtiyacından doğmuştur. Nitelikli insan 21.yy becerilerine sahip olması gereken birey olarak tanımlanabilir ve 21.yy becerilerinden biri olan problem çözme becerisi büyük bir önem arz etmektedir. Bu bağlamda STEM eğitimi, yaratıcı problem çözme becerilerini geliştiren bir yaklaşımdır (MEB, 2016).

2.6.Dünya'da STEM Eğitimi

Küreselleşmiş dünyada 21.yy'ın gerekliliklerine karşılık verebilecek nitelikte insan yetiştirmek oldukça büyük önem arz etmektedir. Bu amaçla başta ABD olmak üzere

Avrupa Birliğinde bulunan birçok ülke eğitim sisteminde STEM yaklaşımına yer vermiştir (MEB, 2016) . STEM eğitimi yurt dışında pek çok ülkede okul öncesinden başlayıp lise seviyesine kadar yapılmaktadır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014).

2.6.1.Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM Eğitimi

"... Geleceğin liderliği, öğrencilerimizi özellikle (STEM) fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında nasıl eğiteceğimize bağlıdır " (Obama, 2010, akt: Akgündüz vd., 2015, s.13). ABD başkanı Barack Obama'nın bu sözü ABD'de STEM eğitimini devlet politikası haline getirmiştir. Geleceğin liderlerinin öğrencilerin STEM alanlarında verilebilecek eğitimle doğru orantılı olduğunu söyleyerek STEM eğitiminin önemini vurgulamıştır. Bu sebeple hükümet bütçeden son yıllarda ciddi bir miktarı STEM eğitime yatırmaktadır. Hükümet ayırdığı bütçeyle öğrencilerin ve öğretmenlerin eğitimi için bilim merkezleri, bilim müzeleri ve bilim kuruluşları kurmuşlardır. 21.yy'da da dünya liderliğini devam ettirmek isteyen ABD, STEM okullarına, bilim merkezi ve müzelerine ayrı bir önem vermektedir. Bu okullar, proje tabanlı öğrenme ve mühendislik tasarım süreci gibi yenilikçi yaklaşımların uygulandığı okullardır. Bunun da kritik düşünme becerilerini geliştireceği ve STEM alanlarında kariyer yapma konusunda motivasyon sağlayacağı düşünülmekte ve ABD'nin iş dünyasında ihtiyacı olması beklenen bireylerin okul ortamında yetiştirilmesi beklenmektedir (Akgündüz vd., 2015).

2.6.2. Çin ve Rusya'da STEM Eğitimi

Çin, fen bilimlerinin toplumun gelişebilmesi için temel niteliğinde olduğunu ifade etmiş ve uzun yıllardır fen eğitime büyük önem vermiştir. Çin eğitim sisteminin kendine özgü bir yapısı bulunmaktadır. Biyoloji, kimya ve matematik derslerine STEM eğitimi entegre edilmiş ve bunlar lise seviyesinde zorunlu hale getirilmiştir. STEM eğitimi yükseköğretimde de geliştirilmiştir. Son yıllarda Çin'de STEM konularına yönelik bir artış olduğu görülmektedir. Çin'de öğretmen yetiştirme programlarına STEM eğitimi entegre edilmiştir (MEB, 2016).

Rusya ise ulusal eğitim stratejisinde yükseköğretim enstitülerini eğitimlerini güçlendirmeyi hedeflemiştir. Bunun için yeni programlar geliştirmiştir. Geliştirdiği

programlarla eğitimdeki eksik noktalara odaklanmıştır. Rusya hükümeti STEM eğitimi için üç tane madde yayımlamıştır;

1. Mühendislik programlarının kalitesini yükseltmek,
2. Matematik eğitimini geliştirmek,
3. Yükseköğrenim enstitülerinin mühendislik, tıp ve fen bilimleri programlarını, üniversitelerin öncülüğünde geliştirmek olarak ifade edilmiştir (MEB, 2016).

2.6.3. Türkiye'de STEM Eğitimi

Akgündüz ve arkadaşlarına (2015) göre, STEM yaklaşımı ABD'de uygulanmakta ve oldukça verimli sonuçlar alınmaktadır. ABD'de ve 2000'li yıllarda Kore'nin elde ettiği bu başarı Türkiye'de de elde edilmek istenmektedir. MEB'e bağlı özel ve kamu okullarında bu yaklaşım yavaş yavaş benimsenmiş ve uygulamaya geçilmiştir. Uygulama kısmı ise hala istenen düzeye erişmemiştir.

Türkiye'nin STEM eğitimine yönelik MEB tarafından hazırlanmış bir eylem planı bulunmamaktadır. Ancak 2015-2019 stratejik planlamada STEM eğitimini güçlendirmeye yönelik amaçlar barındırmaktadır. Okullarda işlenen teknoloji ve tasarım dersinin amaçlarının STEM amaçlarıyla örtüştüğü görülmektedir. Bu sebeple teknoloji ve tasarım dersi kapsamında 7. ve 8.sınıflarda yapılan çalışmaların STEM'e yönelik olduğu görülmektedir (Akgündüz vd., 2015).

Ülkemizde STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar yaygın olarak bulunmamaktadır (Çorlu, 2013). Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hizmet içi eğitim kapsamında alacakları STEM eğitimleri yeterli değildir (MEB, 2016).

2.7.STEM ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Alanyazın incelendiğinde STEM ile ilgili yurtiçinde ve yurtdışında çok sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir.

2.7.1.STEM ile İlgili Ulusal Çalışmalar

Alanyazın incelendiğinde STEM ile ilgili çalışmalar son yıllarda çoğalmıştır. Çiftçi (2018) tarafından yapılan çalışmada STEM etkinlikleriyle ortaokul öğrencilerinin

bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinini anlamalarına ve STEM mesleklerini anlamalarına etkisini incelemiştir. Bu çalışmanın sonucunda STEM yaklaşımının STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamada ve bilimsel yaratıcılık düzeylerinde artış olduğu görülmüştür. Ayrıca STEM mesleklerine yönelik ilgilerini ve becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Ceylan (2014) tarafından yapılan çalışmada fen bilimleri dersinde asit-baz konusunda STEM eğitimi temelinde hazırlanan öğretim programının uygulanmasının öğrencilerin akademik başarıları, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine olan etkisi araştırılmıştır. Elde edilen bulgular ışığında elde edilen sonuçlara göre STEM eğitimi ile hazırlanan öğretim tasarımının öğrencilerin akademik başarılarını, yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini olumlu anlamda etkilediğini belirtmiştir.

Hacıoğlu (2017) tarafından yapılan çalışmada STEM temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin ve yaratıcı düşünme becerilerinin STEM etkinlikleri ile geliştiği gözlemlenmiştir.

Ayverdi (2018) tarafından yapılan çalışmada özel yetenekli öğrencilerin STEM yaklaşımı ile tasarlanan bir öğretim yönteminin bilimsel yaratıcılıklarına, bilimsel süreç becerilerine ve mühendislik becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, bilimsel yaratıcılık ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Deney grubunda süreç boyunca bilimsel süreç becerileri ve mühendislik becerilerinin daha fazla kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Gülhan (2016) tarafından yapılan çalışmada STEM yaklaşımının 5.sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda; 5.sınıf öğrencilerinin STEM alanları ile ilgili algılarına etkisinin genel olarak olumlu olduğu ve mühendislik mesleğine yönelik algılarının doğru yönde gelişim göstermesinde etkili olduğu görülmüştür. STEM alanlarına karşı tutumun olumlu olduğu ve STEM alanlarındaki meslekleri seçme isteklerinin genel olarak arttığı görülmüştür. Ayrıca fen alanına yönelik kavramsal anlama düzeylerini geliştirmede olumlu etki gösterdiği, bilimsel yaratıcılıklarına bireysel olarak etkisinin sınırlı olduğu ve en üst düzey yaratıcılık olan yansıtıcı düşünme katmanını geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Öcal (2018) tarafından yapılan çalışmada okul öncesi öğrencilerine yönelik geliştirilen STEM programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda erken STEM eğitim programının okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisinin olumlu geliştiği görülmüştür.

Eroğlu (2018) tarafından yapılan çalışmada "Atom ve Periyodik Sistem" ünitesindeki STEM uygulamalarının akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve bilimin doğasına yönelik düşünceler üzerine etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve bilimin doğasına yönelik düşüncelerde olumlu bir gelişme görülmüştür.

Ersoy (2018) tarafından yapılan çalışmada ilkokullar için STEM programını uygulayan okul öncesi ve sınıf öğretmenlerinin STEM öğretimi öz yeterlilikleri incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda STEM deneyimi olan öğretmenlerin STEM öz yeterlilik inançlarında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Araştırmaya katılan öğretmenlerin STEM öz yeterlilik inançların çok düşük olduğu tespit edilmiştir. STEM öğretimi deneyimi olmayan öğretmenler arasında yaş, cinsiyet, mezun olunan fakülte gibi değişkenlerin anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür.

Duygu (2018) tarafından yapılan çalışmada simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında STEM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve STEM farkındalıklarına etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerini ve STEM farkındalıklarını olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür.

Özkızılcık (2018) tarafından yapılan çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik bilişsel yapılarının, problem çözme becerilerinin ve STEM öğretimi yönelimleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının bilişsel yapılarının, problem çözme becerilerinin ve STEM öğretimi yönelimlerinin pozitif yönde geliştiği görülmüştür.

2.7.2. STEM ile İlgili Uluslararası Çalışmalar

Alumbaugh (2015) tarafından yapılan çalışmada eğitimcilerin STEM okullarına ilişkin algıları incelenmiştir. Nitel bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada görüşme yapılarak veri toplanmıştır. Bu amaçla profesyonel STEM eğitim merkezlerinde çalışan üç lider,

ilköğretim STEM okullarında görev yapan dört müdür ve ilköğretim STEM okullarında görev yapan altı öğretmenle görüşme yapılmış ve Missouri'deki ilköğretim STEM okullarına yönelik algıları ile ilgili veri toplanmıştır. Elde edilen sonuçlarda profesyonel STEM eğitim merkezinde çalışan liderlerin STEM eğitime ilişkin algılarının sürekli olumlu olduğu ve STEM eğitiminin birer savunucusu oldukları ortaya çıkarılmıştır. Görüşme sorularına cevaplarına ilişkin veriler incelendiğinde müdürlerin ve öğretmenlerin algıları da benzerdi. Hem okul müdürleri hem de öğretmenler STEM eğitiminin öğrenci katılımını ve öğrenci başarısını artırma yeteneğine sahip olduğunu bildirmiştir.

Kim, Saterbak, Leautaud, Bishnoi ve Gilberto (2019) tarafından yapılan çalışmada STEM'e dayalı proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin kariyer tercihi ve STEM tutumu incelemiştir. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemi 492 doğa bilimleri ve mühendisliği öğrencileridir. Üniversitenin ilk dört döneminde en az bir proje tabanlı kursa katılmanın STEM tutumunu ve kariyer tercihini nasıl etkilediğine dair incelemeler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda ilk dört yarıyıl boyunca en az bir proje tabanlı etkinliğe katılmanın öğrencilerin STEM becerilerine ilişkin algılarını, STEM kurslarına katılmanın fayda değerine ilişkin algılarını ve STEM kariyerözelemlerini etkilediğini bulmuşlardır.

Brown, Concannon, Marx, Donaldson ve Black (2016) tarafından yapılan çalışmada ise STEM yaklaşımına dayalı öğretimden sonra öğrencilerin STEM ilgilerini ve STEM hakkındaki inançlarını, cinsiyete göre STEM öz yeterliliklerini, grup rolüne göre STEM öz yeterliliklerini incelemiştir. Cinsiyet ve öğrenci gruplarının öz-yeterlilik, STEM'de inançları, STEM'in algıları ve STEM'e olan ilgi ile ilgili anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

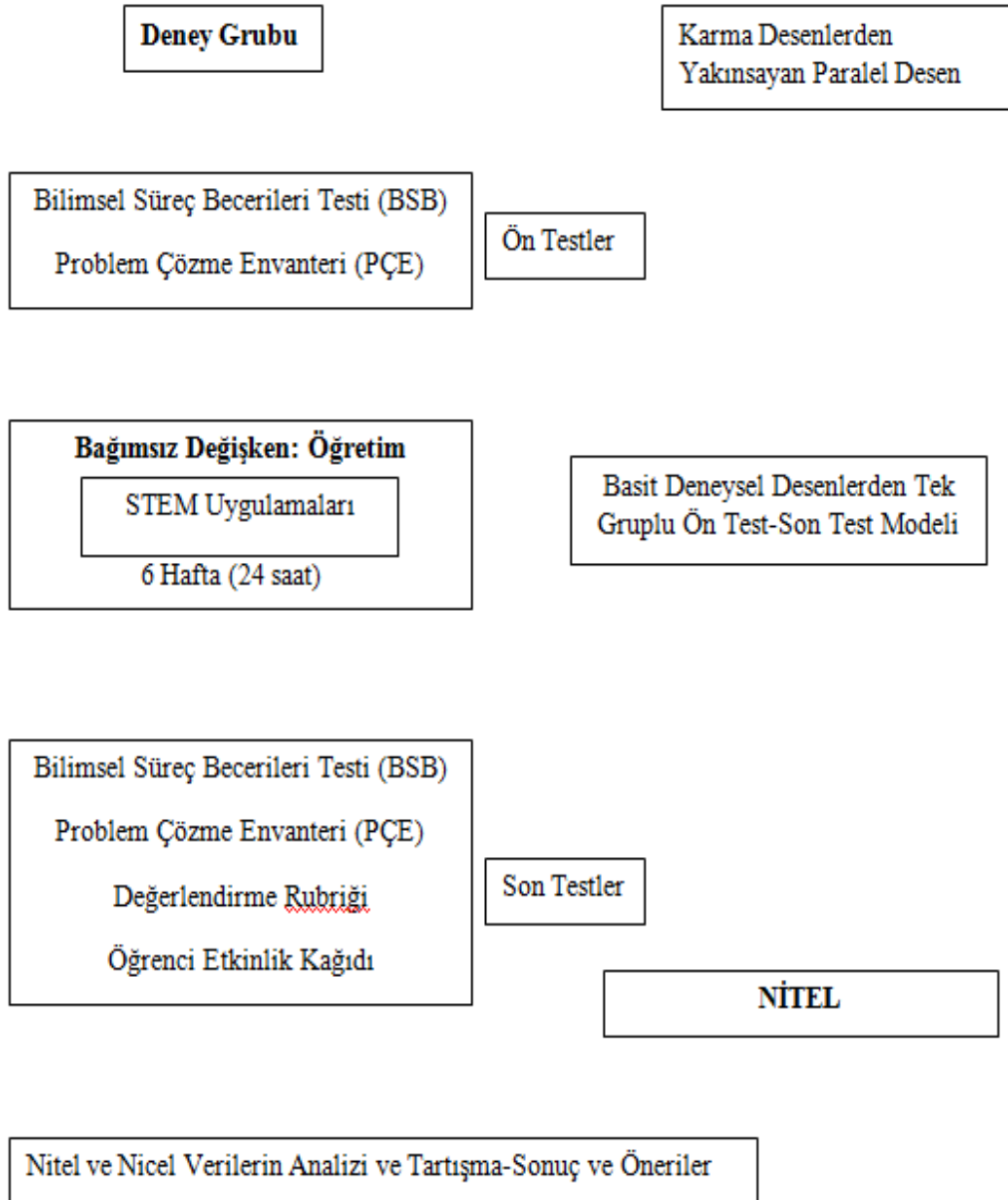
STEM yaklaşımına ilişkin alanyazında yurtiçinde ve yurtdışında yapılan birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda genel olarak akademik başarı, bilimsel yaratıcılık, 21.yy becerileri, STEM algı ve tutumu, STEM kariyer tercihi üzerinde durulduğu görülmektedir. Bu çalışmada ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin STEM ile desteklemiş etkinliklerle problem çözme becerisi, bilimsel süreç becerileri, performans ve öz yeterliliklerinin ne olduğu incelenmiştir. Alanyazın incelendiğinde STEM üzerine yapılan çalışmaların genellikle akademik başarı, kalıcılık, STEM tutumu ve STEM

kariyer alanlarına ilgisi araştırıldığı görülmektedir. 21.yy becerileri, bilimsel yaratıcılık gibi değişkenler üzerinde çalışıldığını görmek mümkündür. Alanyazında problem çözme becerisinin, bilimsel süreç becerilerinin, performansın ve öz yeterliliklerin yeteri kadar incelenmediği görülmüştür. Kavak (2019) ve Bal (2018) yaptıkları çalışmada bilimsel süreç becerilerini ve problem çözme becerilerini aynı örneklem üzerinde gerçekleştirdiği ancak şubelerin ilkokul ve okul öncesi seviyesinde oldukları görülmüştür. Bu çalışmada ortaokul seviyesindeki bir şubeyle çalışıldığından ve ek olarak performans ve öz yeterliliklerin incelendiğinden önem arz etmektedir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, evreni, örnekleme, veri toplama araçları, uygulaması ve veri analizi ile ilgili bilgilere yer verilmektedir.

Çalışma planı Şekil 3.1’de verilmiştir.

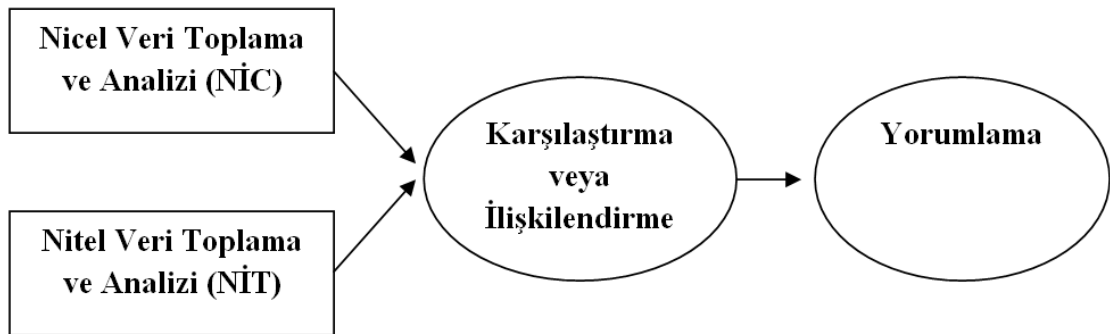


Şekil 3.1. Çalışma Planı

3.1.Araştırma Deseni

Bu araştırmada hem nitel hem de nicel araştırma yöntemleri kullanıldığı için karma yöntem (Mixed Method) kullanılmıştır. Genellikle karma yöntemin tercih edilmesinin sebebi; her iki yaklaşımın sınırlılıklarının en aza indirgenmesidir. Pratikte karma yöntem, karma ve karışık bir araştırma yaklaşımı sunar. Yeni araştırmaların ön safhaları açısından ilgi çekicidir. Araştırmacının, hem nitel hem de nicel verilere ulaşabilme imkânı varsa kullanılabilir ideal bir yaklaşımdır (Creswell, 2014, s.218).

Bu araştırmada, karma desenlerden biri olan yakınsayan paralel desen (Creswell, 2009, s.16) kullanılmıştır. Christensen, Johnson ve Turner'in (2015) adlandırmasıyla eş zamanlı eşit statülü desendir. Bu tasarımda, araştırmacı, nitel ve nicel aşamaları araştırma sürecinde eş zamanlı olarak uygulamasıyla oluşur. Bu desen nitel ve nicel yöntemlere eşit öncelik verir. Veri çözümlemeyi ayrı ayrı yapar ancak yorumlama sırasında sonuçları birleştirir (Creswell ve Plano, 2014, s.79). Yakınsayan paralel deseni karma desenlerden en çok bilinenidir. Nitel ve nicel verilerin farklı türde veri sağladığı varsayımına dayalıdır. Katılımcıların görüşlerine yönelik nitel bilgiler, nicel puanlarla sunulmaktadır. Mülakat, gözlem, doküman ve kayıtlar gibi herhangi bir veri toplama aracı kullanılabilir (Creswell, 2013).



Şekil 3.2 Yakınsayan Paralel Karma Yöntem Deseni (Creswell, 2013)

Çalışmanın nicel kısmında, deneysel desenlerden biri olan zayıf deneysel desen (The one group pretest - posttest) kullanılmıştır. Deneysel desenler, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini araştırmayı amaçlayan desendir. Araştırmacı bu amacını gerçekleştirebilmek için bağımsız değişkeni yönlendirir, iç geçerliliği koruma amacıyla

kontrollü değişkeni kontrol altında tutar ve bağımlı değişkenler üzerinde ölçme yapar (Borg ve Gall, 1989). Birden fazla deneysel desen çeşidi vardır(Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011). Bunlardan biri olan ve bu araştırmada kullanılan ön test-son test içeren tek gruplu zayıf deneysel desendir.

Bu araştırmada, zayıf deneysel desen (The one group pretest - posttest) kullanılmıştır. Bu desende seçkisizlik ve eşleştirme yoktur. Deneysel işlemin etkisi tek grup üzerinde yapılan çalışmayla elde edilir. Deneysel işlemin bağımlı değişkenine ait ölçümler uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında son test kullanılarak elde edilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011). Eğitim ile ilgili araştırmalarda rastgele yapılan seçimin (okul veya katılımcı öğrenci seçimi) ve incelenmeyen diğer değişkenlerin tam kontrolü olamayacağı için bu çalışmada zayıf deneysel desen kullanılması doğru bulunmuştur (McMillan ve Schumacher, 1997). Çalışmada kontrol grubunun olmamasının sebebi, araştırmacının ulaşabileceği öğrenci grubunun sınırlı olması ve iki şube arasında bir farklılık olmamasının istenmesindendir.

Çalışmanın desenine ait simgesel model Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Çalışma Desenine Ait Simgesel Model

GRUP	ÖN TEST	İŞLEM	SON TEST
G	O _{1,1}	X	O _{1,2}
	O _{2,1}		O _{2,2}

O₁: Bilimsel Süreç Becerileri Testi

O₂: Problem Çözme Envanteri

3.2.Çalışma Grubu

Bu araştırmanın örneklemini 2018-2019 eğitim-öğretim yılında İstanbul ili Küçükçekmece ilçesinde bir devlet okulunda okuyan 35 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrenciler hazır gruplardan belirlenmiştir.Araştırma tek gruplu olarak çalışılmıştır. Bu grup araştırmacının çalıştığı okuldan seçilmiştir. Bunun sebebi kolay ulaşılabilir olmasıdır. Kolay ulaşılabilir örneklem kullanmak çalışmaya hız ve pratiklik sağlar (Büyüköztürk, 2007).

Uygulama için İstanbul ili Küçükçekmece ilçesindeki bir ortaokulun 6.sınıfları arasından akademik başarıları ve öğretmen görüşleri göz önüne alınarak ortalama bir sınıf olan 6/E (38 kişi) şubesi çalışma için seçilmiştir. Araştırma sürecinde ön test ve son testlere katılmayıp devamsızlık gösteren 2 öğrenci ve şube değişikliği nedeniyle çalışmayı tamamlayamayan 1 öğrenci çalışmadan çıkarılmıştır. Sonuç olarak çalışma 35 kişi ile gerçekleşmiştir.

Tablo 3.2. Çalışma Gruplarının Planlanması

Grup	Uygulanan Öğretim Ortamının Türü	Grup
Grup (Deney Grubu)	STEM Etkinlikleri ile Desteklenmiş Fen Öğretimi	35 (Kız:18 Erkek:17)

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları nicel ve nitel veri toplama araçları olarak iki kısımda incelenmiştir.

3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" ve "Problem Çözme Envanteri" nicel veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmada deney grubuna uygulanan ölçme araçları Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3. Deney Grubuna Uygulanan Ölçme Araçları

ALT PROBLEM	ÖN TEST	SON TEST	VERİ ANALİZİ	VERİ TOPLAMA SÜRECİ
1)STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır?	Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Bilimsel Süreç Becerileri Testi	NİCEL	Uygulama Başında ve Sonunda
2)STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ile ilgili kendilerini algılama düzeylerine etkisi nasıldır?	Problem Çözme Envanteri	Problem Çözme Envanteri	NİCEL	Uygulama Başında ve Sonunda
3)Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretim sürecinde yaptıkları çalışmayla ilgili öz değerlendirmeleri nasıldır?		Değerlendirme Rubriği	NİTEL	Uygulama Sonunda Bir Kez

ALT PROBLEM	ÖN TEST	SON TEST	VERİ ANALİZİ	VERİ TOPLAMA SÜRECİ
4)Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretim sürecindeki performansları nasıldır?	Etkinlik Kağıdı	Etkinlik Kağıdı	NİTEL	Uygulama Sürecinde

3.3.1.1.Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Bilimsel Süreç Becerileri Testi " STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır?" sorusuna cevap bulmak için kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nin orijinali Okey, Wise ve Burns (1985) tarafından geliştirilmiştir. Bu testin Türkçe'ye çevrilip uyarlanması Özkan, Aşkar ve Geban (1992) tarafından yapılmıştır (Kara, 2017). Orijinal olan testin KR-20 güvenirlik katsayısı 0.86 olarak bulunmuştur. Testin bilişsel düzey olarak 8.sınıf öğrencilerine uygun olduğu görülmüştür (Özkan, Aşkar ve Geban, 1992, akt: Kara, 2017). Çakar (2008) tarafından yapılan çalışma 5.sınıf öğrencileriyle yapıldığı için testte bulunan maddeler tekrar düzenlenmiştir. Maddeler 5.sınıf Fen Bilimleri programına ve öğrencilerin bilişsel düzeylerine göre düzenlenerek 5.sınıf Fen Bilimleri programında yer alan 24 adet bilimsel süreç becerileri kazanımlarını kapsayacak şekilde oluşturulmuştur. Bilimsel süreç becerileri testi geçerliliğinin sağlanması için bir uzmandan görüşü alınmış ve beş adet fen bilimleri öğretmenin de görüşüne başvurulmuştur. Sorular 4 seçenekli olarak düzenlenmiştir. Testte yer alan maddelerin ayırt edicilik gücü indeksleri 0.31 ile 0.73 arasındadır. Madde güçlük indeksleri ise 0.36 ile 0.79 arasındadır (Çakar, 2008).Bu çalışmada da Çakar (2008)'ın geliştirdiği test kullanılmıştır.

Kullanılan Bilimsel Süreç Becerileri testi Ek 1' de sunulmuştur.

3.3.1.2.Problem Çözme Envanteri

Problem Çözme Envanteri " STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ile ilgili kendilerini algılama düzeylerine etkisi var mıdır? " sorusuna cevap bulmak için kullanılmıştır. Uygulanan envanter Serin, Bulut Serin ve Saygılı (2010) tarafından geliştirilmiştir. Envanterin amacı, ortaokulda okuyan öğrencilerin problem çözme becerileri ile kendilerini

algılama düzeylerini ölçmektir. Envanter, 24 maddeden oluşmaktadır. 3 ayrı faktörden oluşan envanter; “Problem Becerisine Güven” alt boyutu 12 (1., 2., 3., 4., 5., 11., 12., 13., 14., 18., 19., 20.) maddeden, “Öz Denetim” alt boyutu 7 (6., 7., 8., 9., 10., 17., 21.) maddeden ve “Kaçınma” alt boyutu 5 (15., 16., 22., 23., 24.) maddeden oluşmaktadır. Bu üç faktörün açıkladığı toplam varyans %42,26 olarak belirtilmiştir. Ölçekte “Hiçbir zaman böyle davranmam (1)”, “Ender olarak böyle davranırım (2)”, “Arada sırada böyle davranırım (3)”, “Sık sık böyle davranırım (4)”, “Her zaman böyle davranırım (5)” şeklinde beşli likert tipi derecelendirme kullanılmıştır. Yapılan açıklayıcı faktör analizi sonucunda belirtilen üç faktörün doğruluğunun belirlenmesi için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizinde, uyum indeksleri değerlerinin ölçütlerine uygun olduğu görülmüştür. Problem Çözme Envanterindeki 6., 7., 8., 9., 10., 15., 16., 17., 21., 22., 23. ve 24. maddeler ters puanlanmıştır. Orijinal Problem Çözme Envanterinin Cronbach Alpha'sı 0,80 olarak belirtilmiştir (Bulut, Serin Bulut ve Saygılı, 2010). Bu çalışmada ise envanterin Cronbach Alpha'sı 0,84 olarak bulunmuştur. Problem çözme envanteri Ek 2'de verilmiştir.

3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları

Araştırmada nitel veri toplama aracı olarak "Değerlendirme Rubriği" ve "Öğrenci Etkinlik Kâğıdı" kullanılmıştır.

3.3.2.1. Değerlendirme Rubriği

Bu Rubrik "Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi süreci hakkında görüşleri nelerdir?" sorusuna cevap bulmak için yapılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan bu rubrikte "STEM uygulamalarıyla desteklenmiş fen öğrenimimi iyileştirdi." veya "STEM uygulamalarında mühendislik becerilerini iyi kullandım." gibi cümlelere 1-2-3-4-5 puanlarından birini seçerek öğrencinin kendi değerlendirmesi amaçlanmaktadır. Rubrik 10 maddeden oluşmaktadır. Çalışmanın amacı doğrultusunda edinilmesi istenen kazanımlar doğrultusunda alanyazında bulunan STEM ile ilgili yapılan çalışmaların ışığında maddeler oluşturulmuştur. Rubrikte 2. ve 3. maddeler ters puanlanmıştır. Güvenirliğin sağlanması amacıyla uzman görüşüne başvurulmuştur.

Kullanılan Değerlendirme Rubriği Ek 3'te sunulmuştur.

3.3.2.2.Öğrenci Etkinlik Kağıdı

Öğrenci etkinlik kâğıdı "Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretim sürecindeki performansları nasıldır?" sorusuna cevap bulmak için yapılmıştır. Etkinlik kâğıdı, süreç içerisinde her etkinlik için uygulanmıştır. 15 performans ölçülmüştür. Çalışmanın amacı doğrultusunda istenen kazanımlara ulaşabilmek amacıyla etkinlik kâğıdı araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinlik kâğıdı uzman görüşüne sunularak geçerlilik ve güvenilirliği sağlanmıştır.

3.3.3.Uygulama

Araştırmanın uygulaması 2018-2019 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Küçükçekmece ilçesindeki bir devlet okulunun 6.sınıf öğrencileriyle "Kuvvet ve Hareket" ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamada deney grubu ile çalışıldığından dolayı öğrencilere uygulamadan önce problem çözme envanteri ve bilimsel süreç becerileri testi uygulanmıştır. Deney grubu öğrencileri gruplara ayrılmıştır. Bir grup 5 kişiden ve diğer 5 grup ise 6 kişiden oluşmuş toplam 6 grup ile çalışma sürdürülmüştür. Gruplar belirlenirken birinci dönem karne notları ve gruplardaki cinsiyet dağılımı göz önünde bulundurulmuş ve grupların homojen dağılımı sağlandıktan sonra uygulamaya geçilmiştir.

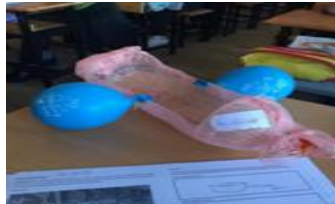
Altı haftalık süreç boyunca deney grubundaki öğrencilerle STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi 5E modeli temelinde verilmiştir. Etkinlikler sınıf ortamında ve sınıf dışı alanda yapılmıştır. Uygulama sonunda deney grubunun öğrencilerine problem çözme envanteri ve bilimsel süreç becerileri testi son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin öğrenme süreçlerindeki öz yeterliliklerini inceleyebilmek amacıyla dört haftalık sürecin sonunda Değerlendirme Rubriği uygulanmıştır.

Araştırma 6 hafta sürmüş ve ön uygulama hariç her haftada bir etkinlik yapılmıştır. Deney grubunda uygulanan etkinlik örnekleri Ek-4, Ek-5, Ek-6, Ek-7'de, karikatürler Ek-8, Ek-9, Ek-10, Ek-11'de ve ders planları Ek-12, Ek-13, Ek-14'te verilmiştir.

3.3.3.1. Uygulama Takvimi ve Ders Planı

Deney grubunda yapılan uygulama Tablo 3.4'te gösterilmiştir. Araştırmacı tarafından konular dört hafta boyunca altı kazanıma yönelik işlenmiştir.

Tablo 3.4. Deney Grubu Uygulama Takvimi

Zaman	Kazanım ve Testler	STEM Etkinlikleri	Uygulama ve Süre
	Ön testler (BSB, PÇB) uygulanmış ve uygulama öncesi öğrenciler bilgilendirilmiştir.		4 Ders Saati
1.HAFTA	ÖN ETKİNLİK	Güneş Fırını 	8 Ders Saati Öğrencilere Etkinlik Kâğıdı 1 (Ek-4) verilmiştir.
2.HAFTA	Kazanım6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir. Kazanım6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.	Uçak Tasarımları Yarışıyor 	4 Ders Saati Öğrencilere Etkinlik Kâğıdı 2 (Ek-5) verilmiştir
3.HAFTA	Kazanım6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.	Gemi Batıyor Mu, Yüzüyor Mu? 	4 Ders Saati Öğrencilere Etkinlik Kâğıdı 3 (Ek-6) verilmiştir
4.HAFTA	Kazanım.6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder. Kazanım6.3.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir. Kazanım6.3.2.3. Bileşke Kuvvet ve Sabit Süratli Hareket ile ilgili çalışmalar yapar	F1 Yarışı Başlasın! 	4 Ders Saati Öğrencilere Etkinlik Kâğıdı 4 (Ek-7) verilmiştir

3.3.3.2. Uygulama Süreci

STEM etkinlikleri ile desteklenmiş fen öğretimi 5E modeli temelinde işlenmiştir. Çalışmada, araştırmacı tarafından hazırlanan dört adet STEM etkinliğine yer verilmiştir. Bu etkinliklerden ilki ön uygulama olarak uygulanmıştır.

Ön Uygulama

Çalışmada, öğrencilerin STEM ile ilgili ön bilgilerinin olmamasından dolayı STEM etkinliklerinin ilki ön çalışma olarak uygulanmıştır. Her etkinlik için 1 hafta süre planlanmış olmasına rağmen ön uygulama için bu süreç 2 haftayı bulmuştur. Bunun deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının yeterli olmaması ve algılarının düşük olmasından kaynaklandığı varsayılmıştır. Etkinlik için çalışma alanının öğrencilerle birlikte hazırlanması ve öğrencilere STEM etkinliklerini yapabilmeleri için gerekli ön bilgilerin verilmesi bu süreç içerisinde yer almaktadır. Ön etkinlik, diğer STEM etkinlikleri ile aynı uygulama sürecine sahiptir. Etkinlik 1 için uygulama süreci Tablo 3.5'te verilmiştir ve ön uygulama benzer süreçlerden geçerek uygulanmıştır.

Öncelikle öğrencilere BSB testi ve PÇE ön test olarak uygulanmıştır. Sonrasında ise konuya dikkat çekmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan karikatürler sunulmuş ve sonrasında etkinlik kağıdı verilmiştir. Uygulama süreci Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5. Uygulama Süreci

5E MODELİ	STEM ETKİNLİKLERİNİN UYGULANMA SÜRECİ
GİRİŞ	Bu aşamada konuya dikkat çekebilmek amacıyla senaryodâhilinde hazırlanan karikatür akıllı tahtada öğrencilere gösterilir. Ardından karikatürde verilen soruna çözüm üretilebilmesi için mühendislik görevi dâhinde problemin farkına varılması sağlanarak problemi tanımlamaları istenir. Problemi tanımlayan mühendislik rolündeki öğrencilerin, mühendislik görevleri için verilen 1.yönerge: " Havaalanında çalışan yeni mühendisler sizsiniz. Soruna çözüm getirebilecek sınırlılıklar dâhilinde en iyi çözüm için nasıl bir tasarım yapılmalıdır? Maddeler halinde yazınız." dir. Bu yönerge, öğrencileri probleme yönelik çözüm önerileri geliştirmeleri doğrultusunda yönlendirmelidir.
KEŞFETME	Bu aşamada öğrenciler, üretilen çözüm önerileri grup içinde tartışılarak problemin çözümüne uygun en iyi tasarımın hangisi seçileceğine dair fikir alışverişinde bulunulur. En iyi çözüm önerisi seçilip sistemin tasarımına ilişkin çizim ve hesaplamaların yapılması istenir. Bu mühendislik görevi için 2.Yönerge: " Arkadaşlarınızla çözüm önerilerinizi düşünüp tartışarak en uygun çözüm önerinizi belirleyin. Tasarladığınız uçakların çalışma

Prensiplerini açıklayan bir çizim yapın. Çizim sonrası kullanılacak malzemeleri grupça temin ediniz. " yönlendirilir. Öğrenciler, öncelikle çizdikleri çözüm önerisi için verilen kriterleri göz önüne alarak tasarımlarında ne tür malzemeler kullanabilecekleri, bu malzemelerin alternatiflerini ve hangi amaçla kullanabileceklerini etkinlik kâğıdındaki tabloya yazarlar. Daha sonra kendilerine sunulan malzemelerden verilen kriterler göz önüne alarak seçerler. 3.Yönergede ise tasarımın yapımında dikkat edilecek matematiksel hesaplamaların yapılması gerektiği hatırlatılarak farklı disiplinlerin nerede, nasıl ve ne amaçla kullanıldığına farkına varmaları sağlanır. Daha sonra çizimi yapılan sistemin tasarımına geçilmesi için 4.Yönergede: " Sevgili mühendislerimiz tasarımını yaptığınız sistemi inşa etmeye hazır olun" yönlendirilerek öğrencilerin tasarım aşamasına geçmeleri sağlanır. Tasarım test edilirken tasarımın deneme aşamaları kaydedilmesi sağlanır. Denenen tasarıma ait değişkenlerin belirlenmesi sağlanır ve öğrencilerden tasarım sonucunda ne olmasını beklediklerini etkinlik kâğıdına yazmaları istenir. Deney sonrası elde edilen bulgular (tasarımın özellikleri, hız, yol ve zaman) tabloya kaydedilmesi sağlanır ve elde edilen bulgular doğrultusunda her grubun grafik çizmesi istenir. Sonucunda en başarılı takım seçilir.

AÇIKLAMA

Bu aşamada öğrencilere, yere hiç düşmeden giden en hızlı uçak tasarlanabilmesi için gerekli olan "Kuvvet ve Hareket" konusuna dair bilgiler verilir. En başarılı seçilen takımın uçağının neden diğerlerinden daha hızlı ve hiç düşmeden gittiği açıklanır.

DERİNLEŞTİRME

Bu aşamada öğrenciler, kendi tasarımlarıyla diğer takımların tasarımlarını inceleyip tasarımlarının güçlü ve zayıf yönlerini belirlemeleri istenir. Bu saptamalar doğrultusunda yeni bir tasarım inşa etmeleri istenir.

DEĞERLENDİRME

Bu aşamada öğrenciler, STEM etkinlikleri ile desteklenmiş fen öğretimi sonucunda öz değerlendirmelerini yapmaları için Değerlendirme Rubriği uygulanır.

Uygulama süreci boyunca öğretmen, öğrencilere rehberlik etmiş ve konu dışına kayılmaması adına yönergeler dâhilinde yönlendirmeler yapmıştır. Uygulama sürecinde öğrencilerden etkinlik kâğıtları toplanmıştır. Uygulama bittikten sonra öğrencilere Değerlendirme Rubriği ve son test olarak BSB testi ve PÇE uygulanmıştır.

3.4. Veri Analizi

Elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini öğrenebilmek için Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre parametrik ya da non

parametrik testler kullanılmıştır. BSB ve PÇE'nin anlamlılık seviyesi olan p değeri aşağıdaki Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6. BSB ve PÇE' nin Normallik Değeri

Test Zamanı	N	$\bar{X}$	S	İstatistik	p
BSB Ön Test	35	12,8	3,4	,959	,214
BSB Son Test	35	16,0	2,8	,973	,523
PÇE Ön Test	35	87,7	13,8	,968	,391
PÇE Son Test	35	94,3	13,9	,953	,142

3.4.1.Nicel Veri Analizi

BSB ve PÇE'nin ön test-son test normallik sonuçlarına bakıldığında anlamlılık seviyesi olan p değerinin $p > 0,05$ olduğu görülmektedir. BSB ve PÇE'nin ön test-son testinin normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu sebeple bu çalışmada parametrik testler kullanılmıştır. Başol (2014), normal dağılımın görüldüğü ve örneklemin 30'u geçtiği çalışmalarda parametrik testler kullanılacağını söylemiştir.

"Problem Çözme Envanteri" ve "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" veri toplama araçlarından elde edilen veriler istatistik programına aktararak analiz edilmiştir.

3.4.2.Nitel Veri Analizi

Değerlendirme rubriği ile öğrenciler yaptıkları tasarımı kendileri değerlendirmişlerdir. Elde edilen puanlar ilgili değişkenlerle ilişkilendirilmiştir. Değerlendirme Rubriği öğrencilerin öğrenme süreçlerinde öz yeterliliklerini inceleyebilmek amacıyla uygulamanın sonunda bir kez uygulanmıştır.

Nitel veri araçlarından Değerlendirme Rubriği uzman görüşüne sunulmuştur. Değerlendirme Rubriği Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7 Değerlendirme Rubriği

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	1	2	3	4	5
1.STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi, öğrenmemi kolaylaştırdı. 2.Tasarım yaparken zorlandım. üçüncü etkinliklerde problemi anlamam zaman aldı. 4.Etkinliklerde probleme çözüm üretmekte zorluk çekmedim. 5.Ürettiğim çözümleri tasarlamasını yaparken mühendislik becerilerimi iyi kullandım. 6.Problemi tahmin edip hipotez kurabildim. 7.Tasarlama sürecinde bilimsel süreç becerilerinde yararlandım. 8.STEM uygulamaları sürecinde problem çözme becerilerimi kullanabildim. 9.Fen dersini STEM uygulamaları ile işlemek derse karşı ilgimi daha çok çekti. 10.STEM sürecinde tasarımlarımı güzel buluyorum.					

Değerlendirme rubriğinin analizinde öğrencilerin cevaplarına göre puanlandırma yapılmıştır. 1 ve 2 puan eksi, 3 puan nötr, 4 ve 5 puan artı olarak ele alınmış ve her bir madde için kaç öğrencinin bu gruplara gireceği tespit edilmiştir. Bu verilere dayalı grafik elde edilmiş ve yorumlanmıştır.

Etkinlik Kâğıtları her bir etkinlik için ayrı düzenlenmiş ve uzman görüşüne başvurulmuştur. Her etkinliğin bitiminde öğrencilerden Etkinlik Kâğıtları toplanmıştır. Öğrenciler, sürecin sonunda dört adet Etkinlik Kâğıdı doldurmuşlardır.

Etkinlik Kâğıdının analizinde performanslar belirlenmiş ve her grubun yapma derecesine göre puan verilmiştir. Gruplar, iyi derecede performans gösterdiyse 3 puan, ortalama ise 2 ve yeteri kadar performans gösteremedilerse 1 puan almışlardır. Puanlamalar baz alınarak grafik elde edilmiş ve yorumlanmıştır.

BÖLÜM V: BULGULAR

Bu bölümde nicel olarak "STEM Uygulamaları ile Desteklenmiş Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine İlişkin Bulgular" ve "STEM Uygulamaları ile Desteklenmiş Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri ile İlgili Kendini Algılama Düzeylerinin Gelişimine İlişkin Bulgulara" yer verilir. Nitel olarak ise "Öğrencilerin STEM Uygulamalarında Öz Değerlendirmelerine İlişkin Bulgulara" ve "Öğrencilerin STEM Uygulamalarında Süreçle İlgili Bulgularına" yer verir.

Araştırmanın nicel bulguları "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" ve "Problem Çözme Envanteri" ile toplanırken; nitel bulguları ise "STEM Uygulamaları ile Fen Öğretimi Sürecine İlişkin Öz Değerlendirme Rubriği" ve "Öğrenci Etkinlik Kâğıtları" ile toplanmıştır.

4.1.STEM Uygulamaları ile Desteklenmiş Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ilişkin bulgular "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" ile elde edilmiştir. Bu veri toplama aracıyla araştırmanın birinci alt problemi olan "STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır.

Veri analizinde önce Bilimsel Süreç Becerileri Testi'ne ilişkin deney grubu için ön test ve son test puanlarının normalliğinin incelenmesi için Shapiro-Wilk uyum testi yapılmıştır.

Tablo 4.1 Deney Grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test-Son Test Shapiro-Wilk Bulguları

Test Zamanı	N	$\bar{X}$	S	İstatistik	p
Ön test	35	12,8	3,4	,959	,214
Son test	35	16,0	2,8	,973	,523

Deney grubuna uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri ön testinin normallik sonuçlarına tablo 4.1'de bakıldığında; anlamlılık seviyesi olan $p > 0,05$ olduğu görülmektedir. Bilimsel Süreç Becerileri ön test verilerinin normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır.

Tablo 4.1'de deney grubuna uygulanan Bilimsel Süreç Beceriler son testinin normallik sonuçlarına bakıldığında; anlamlılık seviyesi olan $p > 0,05$ olduğu görülmektedir. Bilimsel Süreç Becerileri son testinin verilerinin normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır.

4.1.1. "STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır?" alt problemine ilişkin bulgular

Deney grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test - son test puanlarına göre hipotezleri şu şekildedir;

$H_0 : \mu = \mu_0$ Deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_{1.1} : \mu \neq \mu_0$ Deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.2 Deney Grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili Örneklemeler "t" Testi Sonuçları

ÖLÇÜM	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	35	12,8	3,4	34	-7,854	,000
Son Test	35	16,0	2,8			

Tablo 4.2'de deney grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test ve son testlerinden elde edilen bulgulara göre; ön testteki ortalama 12,8 iken son testteki ortalama ise 16,0 olarak bulunmuştur. Ön test ve son test ortalamaları arasındaki farkın 3,2 puan olduğu ve $p < 0,05$ olduğu görülmektedir. Bu sonuç deney grubunun ön test ve son test sonuçlarında ,05 seviyesinde anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre H_0 hipotezi reddedilir. Yani $H_{1.1}$: "Deney grubu öğrencilerinin Bilimsel

Süreç Becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır." hipotezi kabul edilir.

4.2.STEM Uygulamaları ile Desteklenmiş Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri ile İlgili Kendini Algılama Düzeylerinin Gelişimine İlişkin Bulgular

Araştırmada, STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri ile ilgili kendini algılama düzeylerinin gelişimine ilişkin bulgulara "Problem Çözme Envanteri" ile ulaşılmıştır. Bu veri aracı ile araştırmanın ikinci alt problemi olan "STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ile ilgili kendilerini algılama düzeylerine etkisi var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır.

Problem Çözme Envanterine ilişkin deney grubu için ön test ve son test puanlarının normalliğinin incelenmesi için Shapiro-Wilk uyum testi yapılmıştır.

Tablo 4.3. Deney Grubunun Problem Çözme Envanteri Ön Test Shapiro-Wilk Bulguları

Test Zamanı	N	$\bar{X}$	S	İstatistik	p
Ön test	35	87,7	13,8	,968	,391
Son test	35	94,3	13,9	,953	,142

Tablo 4.3'te deney grubuna uygulanan Problem Çözme Envanteri ön testinin normallik sonuçlarına bakıldığında; anlamlılık seviyesi olan p değerinin $p > 0,05$ olduğu görülmektedir. Problem Çözme Envanteri ön testinin verilerinin normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır.

Tablo 4.3'te deney grubuna uygulanan Problem Çözme Envanteri son testinin normallik sonuçlarına bakıldığında; anlamlılık seviyesi olan p değerinin $p > 0,05$ olduğu görülmektedir. Problem Çözme Envanteri son testinin verilerinin normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır.

4.2.1. " STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ile ilgili kendilerini algılama düzeylerine etkisi nasıldır?" alt problemine ilişkin bulgular

Deney grubunun Problem Çözme Envanteri ön test - son test puanlarına göre hipotezleri şu şekildedir;

$H_0 : \mu = \mu_0$ Deney grubu öğrencilerinin Problem Çözme Envanteri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_{1.1} : \mu \neq \mu_0$ Deney grubu öğrencilerinin Problem Çözme Envanteri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.4. Deney Grubunun Problem Çözme Envanteri Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili Örneklemeler "t" Testi Sonuçları

ÖLÇÜM	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	35	87,68	13,8	34	-5,191	,000
Son Test	35	94,31	13,9			

Tablo 4.6'da deney grubu öğrencilerinin Problem Çözme Envanteri ön test ve son testinden elde edilen bulgular incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin ön test ortalaması 87,68 iken son testlerinin ortalaması 94,31 olduğu görülmektedir. Ön test ve son test puanlarının ortalaması arasındaki fark 9,63 olduğu ve p değerinin $p < 0,05$ olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre H_0 hipotezi reddedilir. Yani $H_{1.1} :$ " Deney grubu öğrencilerinin Problem Çözme Envanteri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır." hipotezi doğru kabul edilir.

4.2.2.Problem Çözme Envanteri'nin Alt Boyutlarına İlişkin Bulgular

Çalışmada uygulanan Problem Çözme Envanteri'nin "Problem Çözme Becerisine Güven", "Öz Denetim" ve "Kaçınma" alt boyutlarına ilişkin ön test-son test puanlarının normalliğinin incelenmesi için Shapiro-Wilk uyum testi yapılmıştır.

Tablo 4.5. Deney Grubunun Problem Çözme Envanteri Alt Boyutları Ön Test-Son test Shapiro-Wilk Bulguları

Test Zamanı	N	$\bar{X}$	S	İstatistik	p
Problem Çözme Becerisine Güven Ön Test	35	3,6	3,5	0,974	0,572
Problem Çözme Becerisine Güven Son Test	35	3,8	7,0	0,961	0,242
Öz Denetim Ön Test	35	3,3	4,8	0,695	0,326
Öz Denetim Son Test	35	3,6	4,0	0,930	0,028
Kaçınma Ön Test	35	4,1	4,3	0,940	0,057
Kaçınma Son Test	35	4,2	4,4	0,937	0,045

Deney grubuna uygulanan PÇE'nin alt boyutlarından olan "Problem Çözme Becerisine Güven" ön ve son testlerinin normallik sonuçlarına bakıldığında; anlamlılık seviyesi olan p değerinin $p>0,05$ olduğu görülmektedir. "Problem Çözme Becerisine Güven" alt boyutunun ön ve son test verilerinin normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır.

PÇE'nin bir başka alt boyutu olan "Öz Denetim" ön testinin normallik sonuçlarına bakıldığında; anlamlılık seviyesi olan p değerinin $p>0,05$ olduğu görülmektedir. "Öz Denetim" alt boyutunun ön test verilerinin normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır.

PÇE'nin alt boyutu olan "Öz Denetim" son testinin normallik sonuçlarına bakıldığında; anlamlılık seviyesi olan p değerinin $p<0,05$ olduğu görülmektedir. "Öz Denetim" alt boyutunun son test verilerinin normal dağılım göstermediği anlaşılmaktadır.

PÇE'nin alt boyutu olan "Kaçınma" ön testinin normallik sonuçlarına bakıldığında; anlamlılık seviyesi olan p değerinin $p>0,05$ olduğu görülmektedir. "Kaçınma" alt boyutunun ön test verilerinin normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır.

PÇE'nin alt boyutu olan "Kaçınma" son testinin normallik sonuçlarına bakıldığında; anlamlılık seviyesi olan p değerinin $p<0,05$ olduğu görülmektedir. "Kaçınma" alt boyutunun son test verilerinin normal dağılım göstermediği anlaşılmaktadır.

4.2.2.1. Deney Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algıları

Aşağıda ortaokul 6.sınıf deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algılarının ne düzeyde olduğuna dair bulgular sunulmaktadır.

Tablo 4.6. Deney Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Ön ve Son Test Verilerine Yönelik Algılarına İlişkin Ortalama İstatistikleri

	Ön Test Frekansları		Son Test Frekansları	
	$\bar{X}$	ss	$\bar{X}$	ss
Problem Çözme Becerisine Güven	3,6	6,5	3,8	7,0
Öz Denetim	3,3	4,8	3,6	4,3
Kaçınma	4,1	4	4,2	3,4
Genel Problem Çözme	3,6	13,7	3,8	13,9

Tablo 4.6'ya bakıldığında deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algılarının ön test genel ortalaması 3,6 olarak bulunmuştur. Ölçek puanları madde sayısına bölündüğünde ölçeklerin standart minimum ve maksimum puanları elde edilmiştir. Buna göre eğer hesaplanan ortalama 1.0 - 2.33 arasındaysa düşük; 2.34 - 2.66 arasındaysa orta; 3.68 - 5.0 arasındaysa yüksek olduğu ifade edilir.

Verilen parametreler doğrultusunda öğrencilerin genel problem çözme ön test ortalamaları 3,6 olduğundan problem çözme becerileri algılarının orta düzeyde olduğu söylenebilir. Problem çözme becerisine güven alt boyutunda ortalama 3,6 olduğundan orta düzeyde, öz denetim alt boyutu ortalaması 3,3 olduğundan orta düzeyde ve kaçınma alt boyutunda ortalama 4,1 olduğundan yüksek düzeydedir.

Tablo 4.6'ya bakıldığında deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algılarının son test genel ortalaması 3,8 olarak bulunmuştur. Ölçek puanları madde sayısına bölündüğünde ölçeklerin standart minimum ve maksimum puanları elde edilmiştir. Buna göre eğer hesaplanan ortalama 1.0 - 2.33 arasındaysa düşük; 2.34 - 2.66 arasındaysa orta; 3.68 - 5.0 arasındaysa yüksek olduğu ifade edilir.

Verilen parametreler doğrultusunda öğrencilerin genel problem çözme ön test ortalamaları 3,8 olduğundan problem çözme becerileri algılarının yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Problem çözme becerisine güven alt boyutunda ortalama 3,8 olduğundan yüksek düzeyde, öz denetim alt boyutu ortalaması 3,6 olduğundan orta düzeyde ve kaçınma alt boyutunda ortalama 4,2 olduğundan yüksek düzeydedir.

4.2.2.2.Problem Çözme Envanteri'nin Alt Boyutlarına İlişkin İstatiksel Bulgular

4.2.2.2.1. PÇE'nin "Problem Çözme Becerisine Güven" Alt Boyutuna İlişkin İstatistiksel Bulgular

Deney grubunun PÇE alt boyutu "Problem Çözme Becerisine Güven" ön test - son test puanlarına göre hipotezleri şu şekildedir;

H0 : $\mu=\mu_0$ Deney grubu öğrencilerinin PÇE alt boyutu "Problem Çözme Becerisine Güven" ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1.1.: $\mu\neq\mu_0$ Deney grubu öğrencilerinin PÇE alt boyutu "Problem Çözme Becerisine Güven" ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

PÇE'nin alt boyutu "Problem Çözme Becerisine Güven" ön ve son testleri normal dağılım gösterdiğinden ilişkili örneklem t testi yapılmıştır.

Tablo 4.7. Deney Grubunun PÇE'nin Alt Boyutu "Problem Çözme Becerisine Güven" Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili Örneklem t Testi Sonuçları

ÖLÇÜM	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	35	3,6	6,5	34	-4,788	,000
Son Test	35	3,8	7,0			

Tablo 4.7'de deney grubu öğrencilerinin PÇE'nin alt boyutu "Problem Çözme Becerisine Güven" ön test ve son testinden elde edilen bulgular incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin ön test ortalaması 3,6 iken son testlerinin ortalaması 3,8 olduğu görülmektedir.Ön test ve son test puanlarının ortalaması arasındaki fark 0,2 olduğu ve p değerinin $p<0,05$ olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre H0 hipotezi reddedilir. Yani H1.1.:" Deney grubu öğrencilerinin PÇE'nin alt boyutu "Problem Çözme Becerisine Güven"ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır." hipotezi doğru kabul edilir.

4.2.2.2.2. PÇE'nin "Öz Denetim" Alt Boyutuna İlişkin İstatistiksel Bulgular

Deney grubunun PÇE alt boyutu "Öz Denetim" ön test - son test puanlarına göre hipotezleri şu şekildedir;

H0 : $\mu=\mu_0$ Deney grubu öğrencilerinin PÇE alt boyutu "Öz Denetim" ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1.1.: $\mu\neq\mu_0$ Deney grubu öğrencilerinin PÇE alt boyutu "Öz Denetim"ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

PÇE alt boyutu "Öz Denetim" son testi normal dağılım göstermediğinden PÇE alt boyutu "Öz Denetim" ön test-son test arasında anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koyabilmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır.

Tablo 4.8. Deney Grubunun PÇE'nin Alt Boyutu "Öz Denetim" Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Bitiş Ölçümü - Başlangıç Ölçümü	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	7	12,57	88	-3,146	0,02
Pozitif Sıralar	24	17	408		
Fark Olmayan	4				

*Negatif Sıralara Dayalı

Tablo 4.8'de deney grubu öğrencilerinin PÇE'nin alt boyutu "Öz Denetim" ön test-son testinin Wilcoxon İşaretli Sıralar testinin sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde; z değerinin -3,146 ve p değerinin 0,02 olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre H0 hipotezi reddedilir. Yani H1.1.:" Deney grubu öğrencilerinin PÇE'nin alt boyutu "Öz Denetim" ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır." hipotezi doğru kabul edilir.

4.2.2.2.3. PÇE'nin "Kaçınma" Alt Boyutuna İlişkin İstatistiksel Bulgular

Deney grubunun PÇE alt boyutu "Kaçınma" ön test - son test puanlarına göre hipotezleri şu şekildedir;

H0 : $\mu=\mu_0$ Deney grubu öğrencilerinin PÇE alt boyutu "Kaçınma" ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1.1.: $\mu\neq\mu_0$ Deney grubu öğrencilerinin PÇE alt boyutu "Kaçınma" ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

PÇE alt boyutu "Kaçınma" son testi normal dağılım göstermediğinden PÇE alt boyutu "Kaçınma" ön test-son test arasında anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koyabilmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır.

Tablo 4.9. Deney Grubunun PÇE'nin Alt Boyutu "Kaçınma" Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Bitiş Ölçümü - Başlangıç Ölçümü	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	12	13,13	157,5	-1,304	0,192
Pozitif Sıralar	17	16,32	277,5		
Fark Olmayan	6				

***Negatif Sıralara Dayalı**

Tablo 4.9'da deney grubu öğrencilerinin PÇE'nin alt boyutu "Kaçınma" ön test-son testinin Wilcoxon İşaretli Sıralar testinin sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde; z değerinin -1,304 ve p değerinin 0,192 olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre H1.1 hipotezi reddedilir. Yani H0 : "Deney grubu öğrencilerinin PÇE alt boyutu "Kaçınma" ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur." hipotezi doğru kabul edilir.

4.2.3. "STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ile ilgili kendilerini algılama düzeylerine etkisi nasıldır?" alt problemine ilişkin madde analizi bulguları

Bu kısımda, "STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ile ilgili kendilerini algılama düzeylerine etkisi var mıdır?" alt problemine ilişkin bulgulara ulaşırken Problem Çözme Envanteri ölçme aracı kullanılmıştır. Ölçme aracındaki 24 sorudan her biri için soru analizi deney grubu ön test ve son test olarak yapılmıştır.

Problem Çözme Envanteri'ndeki 24 sorunun ön test-son test frekansları Tablo 4.10'da gösterilmiştir.

Tablo 4.10.Problem Çözme Envanteri Maddelerinin Frekans Değerleri

Maddeler	Ön Test Frekanslar					Son Test Frekanslar		
	Olumsuz (1 ve 2)	Nötr (3)	Olumlu (4 ve 5)	Genel	ortalama	Olumsuz (1 ve 2)	Nötr (3)	Olumlu (4 ve 5)
1.Sorunlarımdan kaçma yerine sorunlarımı çözmeye çalışırım	4	6	25	4	4,1	2	5	28
2.Karşıma sorunlar çıktığında sakin olmaya çalışırım.	9	9	14	3,4	3,6	6	10	19
3.Yaşadığım problemlerin herkesin başına gelebileceğine inanırım.	10	8	17	3,3	4,1	5	6	24
4.Sorun yaşadığımda onu çözmek için bulduğum çözüm yolu işe yarayana kadar vazgeçmem.	7	8	20	3,6	3,8	4	10	21
5.Sorunlarım olduğunda hep endi kendime sorular sorarım ve çözüm yolları ararım.	9	8	18	3,4	3,7	8	3	24
6.Ne zaman sorun yaşasam içimde hep bir karamsarlık olur ve kendimi kolay kolay toplayamam.	11	10	14	3	3,5	8	6	21
7.Kafama bir şey takıldığında sinirli olurum ve istemediğim sözler söylerim.	11	4	20	3,3	3,4	10	6	19
8. Başıma bir problem geldiğinde çabucak üzülürüm.	12	9	14	3	3,5	8	5	22
9. Sorun yaşadığımda uzun süre etkisinden kurtulamam.	8	7	20	3,5	3,7	7	5	23

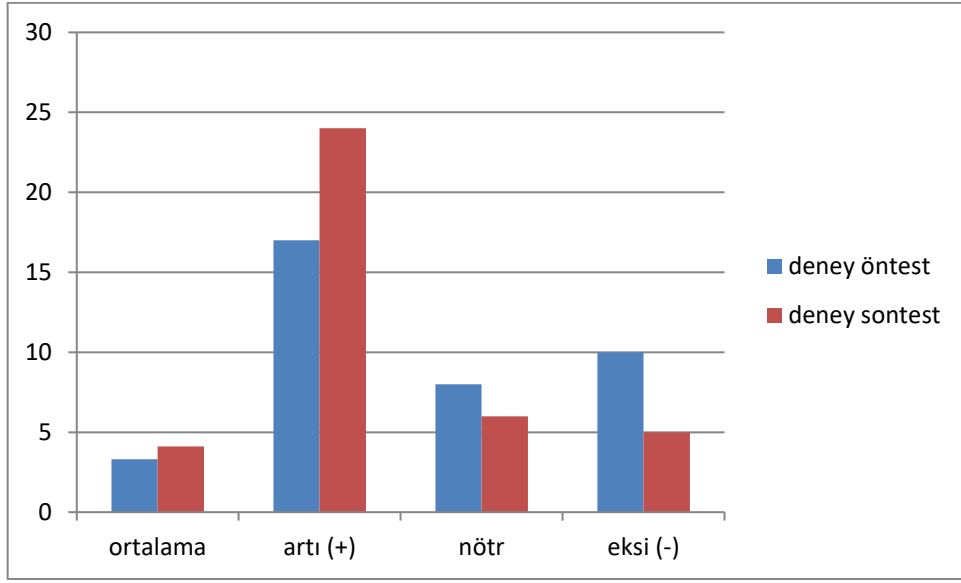
Maddeler	Ön Test Frekanslar					Son Test Frekanslar		
	Olumsuz (1 ve 2)	Nötr (3)	Olumlu (4 ve 5)	Genel ortalama		Olumsuz (1 ve 2)	Nötr (3)	Olumlu (4 ve 5)
10.Sorunlarımı çözemediğim zaman her şeyden soğurum.	10	6	19	3,5	3,9	7	4	24
11.Karşılaştığım sorunlardan kurtulmak için vazgeçmeden bütün çözüm yollarını denerim.	7	9	19	3,5	3,7	9	3	23
12.Öncelikle sorunlarımın neden kaynaklandığını bulmaya çalışırım.	4	8	23	3,8	3,9	5	5	25
13.Sorunlardan kaçmak yerine işe yarayan bir çözüm yolu bulana kadar uğraşırım.	7	7	21	3,6	4	2	6	27
14.Sorunlar karşısında oldukça sabırlı ve kararlı davranırım.	9	7	19	3,4	3,5	6	10	19
15.İş ve sorumluluklarımdan kaçmak için birçok bahane uydururum.	2	1	32	4,4	4,5	0	6	29
16.Bir sorunun olduğunda ne yaparsam yapayım çözülmeceğini düşünürüm.	4	7	24	4	4,3	2	4	29
17.Sorun yaşadığımda kendimi kolay kolay derse veremem.	10	7	18	3,2	3,7	8	3	24
18.Sorunlarımı çözemediğim zamanlarda ailemden yada arkadaşlarımdan yardım isterim.	9	4	22	3,7	4	5	4	26

Maddeler	Ön Frekanslar					Son Frekanslar		
	Olumsuz (1 ve 2)	Nötr (3)	Olumlu (4 ve 5)	Genel	Ortalama	Olumsuz (1 ve 2)	Nötr (3)	Olumlu (4 ve 5)
19.Sorunlarım karşısında genellikle yaratıcı ve etkili çözüm yolları bulurum.	7	8	20	3,6	3,8	3	8	24
20.Bir sorunla karşılaştığımda tüm çözüm yollarını düşünerek çözeceğime inanırım.	5	6	24	3,9	3,6	5	8	22
21.Arkadaşlarımla bir sorun yaşadığımda konuşmak yerine kavga ederim.	8	0	27	4	4,2	3	4	28
22.Sorunlarımı çözme konusunda genellikle başarılı değilimdir.	10	5	20	3,3	3,8	6	6	23
23.Sorunlarım olduğunda küçük çocuk gibi davranmak beni rahatlatır.	1	3	31	4,6	4,6	3	1	31
24.Bir sorunum olduğunda çözüm yolları aramak yerine her şeyi oluruna bırakırım.	3	6	26	4,2	4,2	2	5	28

Tablo 4.10 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ön test-son test frekansları arasında son test lehine fark olduğu görülmektedir. Aşağıda her bir maddenin detaylı incelemesi grafikler yardımıyla verilmiştir.

Madde 1. "Sorunlarımdan kaçma yerine sorunlarımı çözmeye çalışırım." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 1.maddesi olan "Sorunlarımdan kaçma yerine sorunlarımı çözmeye çalışırım." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.1'de verilmiştir.

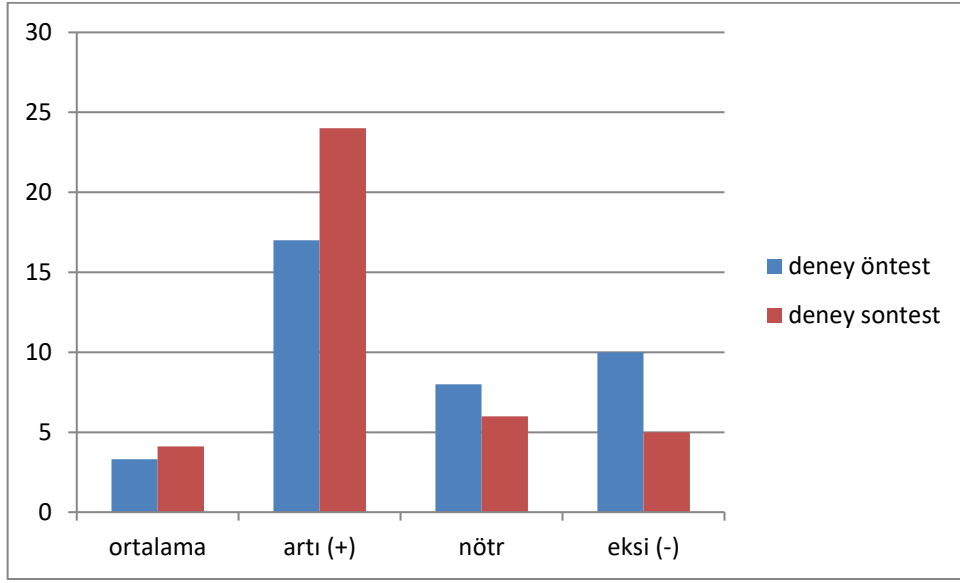


Grafik 4.1. Birinci Madde Deney Grubu Öntest Sontest Yüzde Frekansları

Grafik 4.1'de verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 25'i (%71'i) pozitif yönde cevap, 6'sı (%17'si) nötr cevap, 4'ü (%11'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 4 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 28'i (%80'i) pozitif yönde cevap, 5'i (%14'ü) nötr cevap, 2'si (%5,7'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 4,1 olmuştur.

Madde 2. "Karşıma sorunlar çıktığında sakin olmaya çalışırım." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 2.maddesi olan "Karşıma sorunlar çıktığında sakin olmaya çalışırım." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.2'de verilmiştir.

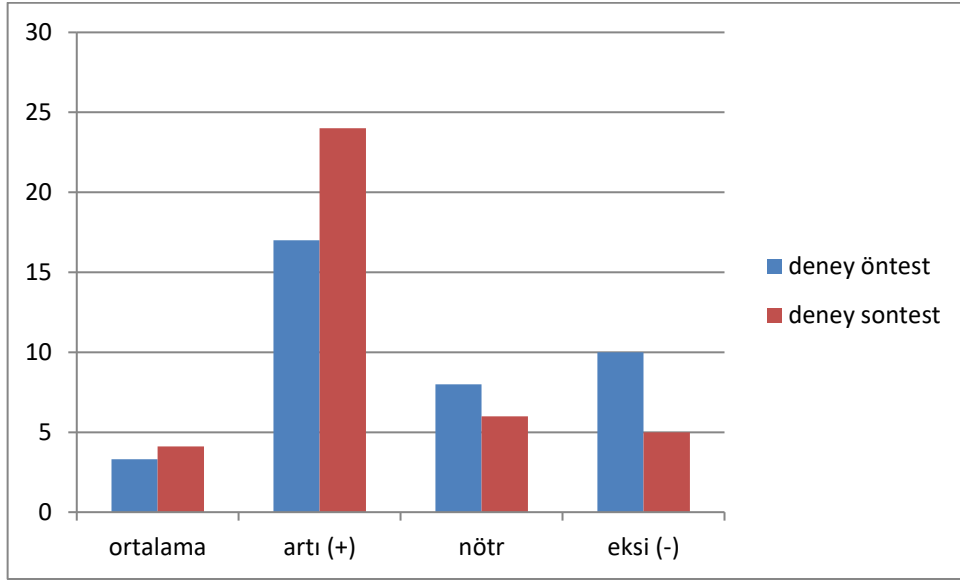


Grafik 4.2 İkinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.2'de verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 17'si (%48,5'i) pozitif yönde cevap, 9'u (%25,7'si) nötr cevap, 9'u (%25,7'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,4 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 19'u (%54,2'si) pozitif yönde cevap, 10'u (%28,5'i) nötr cevap, 6'sı (%17'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,6 olmuştur.

Madde 3. "Yaşadığım problemlerin herkesin başına gelebileceğine inanırım."
Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 3.maddesi olan "Yaşadığım problemlerin herkesin başına gelebileceğine inanırım." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.3'te verilmiştir.

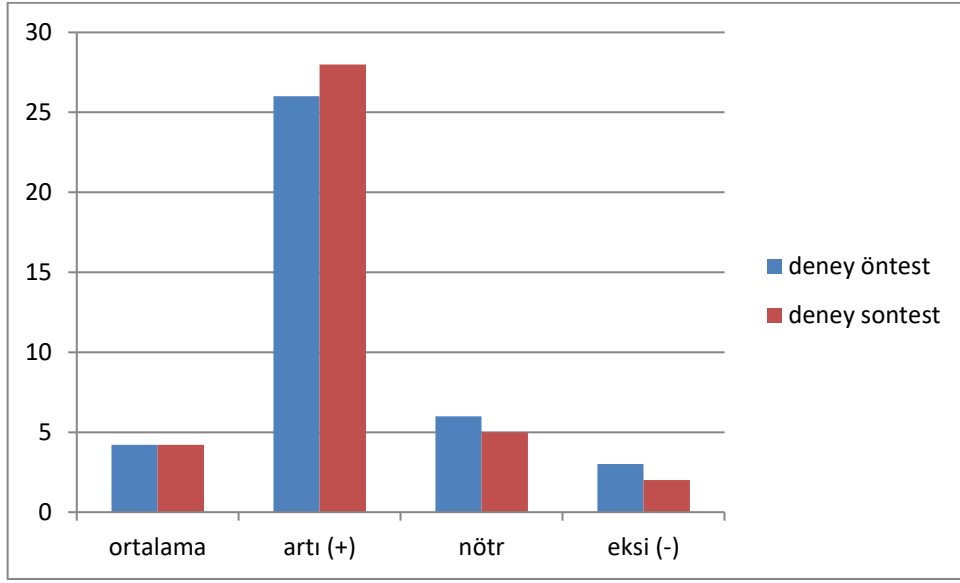


Grafik 4.3 Üçüncü Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.3'te verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 17'si (%48,5'i) pozitif yönde cevap, 8'i (%22,8'i) nötr cevap, 10'u (%28,5'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,3 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 24'ü (%68,5'i) pozitif yönde cevap, 6'sı (%17'si) nötr cevap, 5'i (%14,2'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 4,1 olmuştur.

Madde 4. "Sorun yaşadığımda onu çözmek için bulduğum çözüm yolu işe yarayana kadar vazgeçmem." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 4.maddesi olan "Sorun yaşadığımda onu çözmek için bulduğum çözüm yolu işe yarayana kadar vazgeçmem." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.4'te verilmiştir.

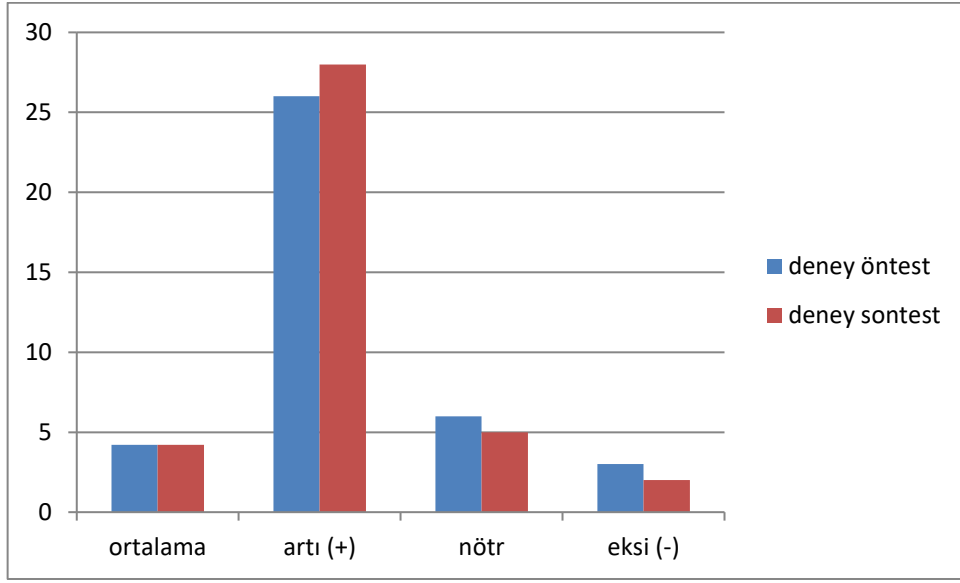


Grafik 4.4 Dördüncü Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.4'te verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 20'si (%57'si) pozitif yönde cevap, 8'i (%22,8'i) nötr cevap, 7'si (%20'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,6 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 21'i (%60'ı) pozitif yönde cevap, 10'u (%28,5'i) nötr cevap, 4'ü (%11,4'ü) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,8 olmuştur.

Madde 5. "Sorunlarım olduğunda hep kendi kendime sorular sorarım ve çözüm yolları ararım." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 5.maddesi olan "Sorunlarım olduğunda hep kendi kendime sorular sorarım ve çözüm yolları ararım." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.5'te verilmiştir.

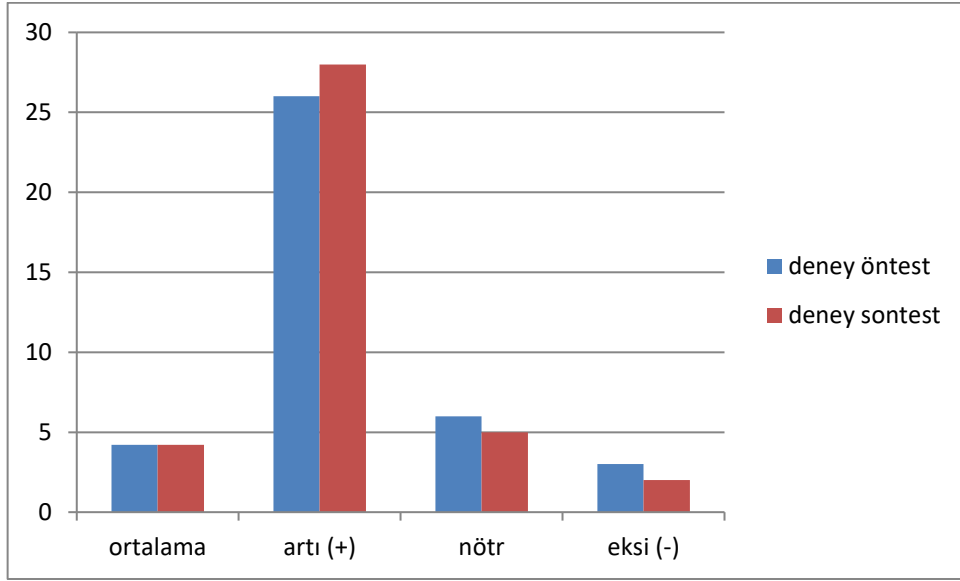


Grafik 4.5 Beşinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.5'te verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 18'i (%51,4'ü) pozitif yönde cevap, 8'i (%22,8'i) nötr cevap, 9'u (%8,5'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,4 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 24'ü (%68,5'i) pozitif yönde cevap, 3'ü (%28,5'i) nötr cevap, 8'i (%22,8'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,7 olmuştur.

Madde 6. "Ne zaman sorun yaşasam içimde hep bir karamsarlık olur ve kendimi kolay kolay toplayamam." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 6.maddesi olan "Ne zaman sorun yaşasam içimde hep bir karamsarlık olur ve kendimi kolay kolay toplayamam." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.6'da verilmiştir.

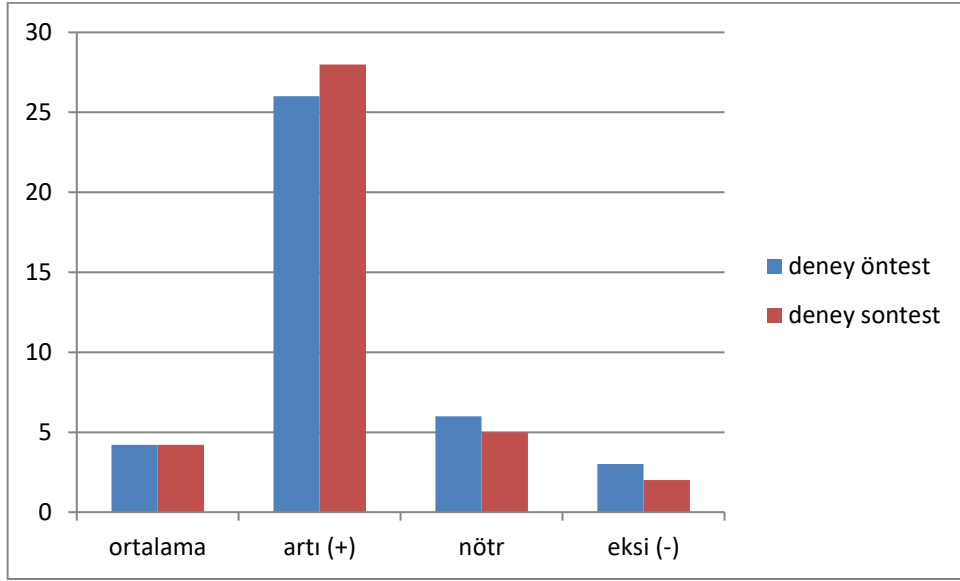


Grafik 4.6 Altıncı Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.6'da verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 14'ü (%40'ı) pozitif yönde cevap, 10'u (%28,5'i) nötr cevap, 11'i (%31,4'ü) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 21'i (%60'ı) pozitif yönde cevap, 6'sı (%17,1'i) nötr cevap, 8'i (%22,8'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,5 olmuştur.

Madde 7. "Kafama bir şey takıldığında sinirli olurum ve istemediğim sözler söylerim." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 7.maddesi olan "Kafama bir şey takıldığında sinirli olurum ve istemediğim sözler söylerim." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.7'de verilmiştir.

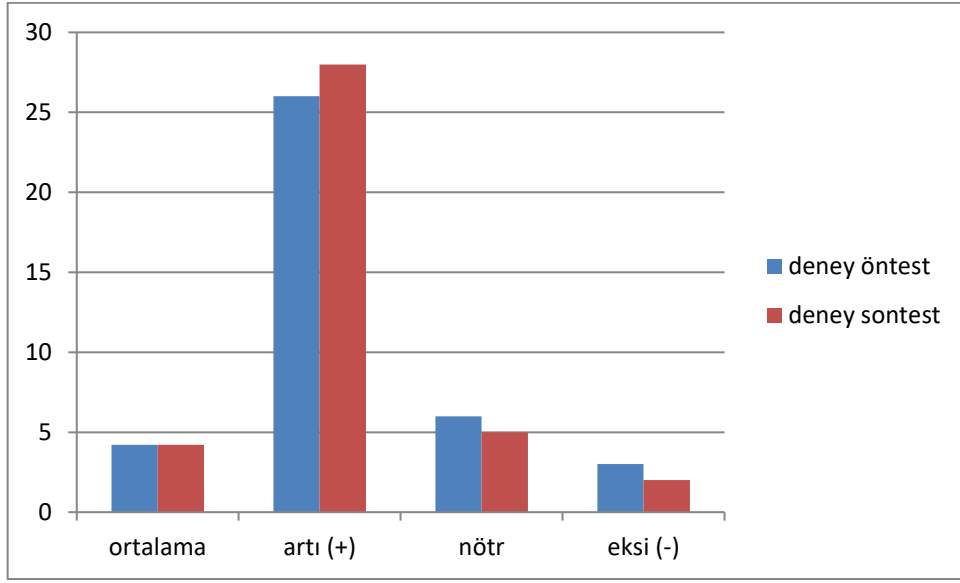


Grafik 4.7 Yedinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.7'de verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 20'si (%57,1'i) pozitif yönde cevap, 4'ü (%11,4'i) nötr cevap, 11'i (%31,4'ü) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,3 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 19'u (%54,2'si) pozitif yönde cevap, 6'sı (%17,1'i) nötr cevap, 10'u (%28,5'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,4 olmuştur.

Madde 8. "Başıma bir problem geldiğinde çabucak üzülürüm." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 8.maddesi olan "Başıma bir problem geldiğinde çabucak üzülürüm." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.8'de verilmiştir.

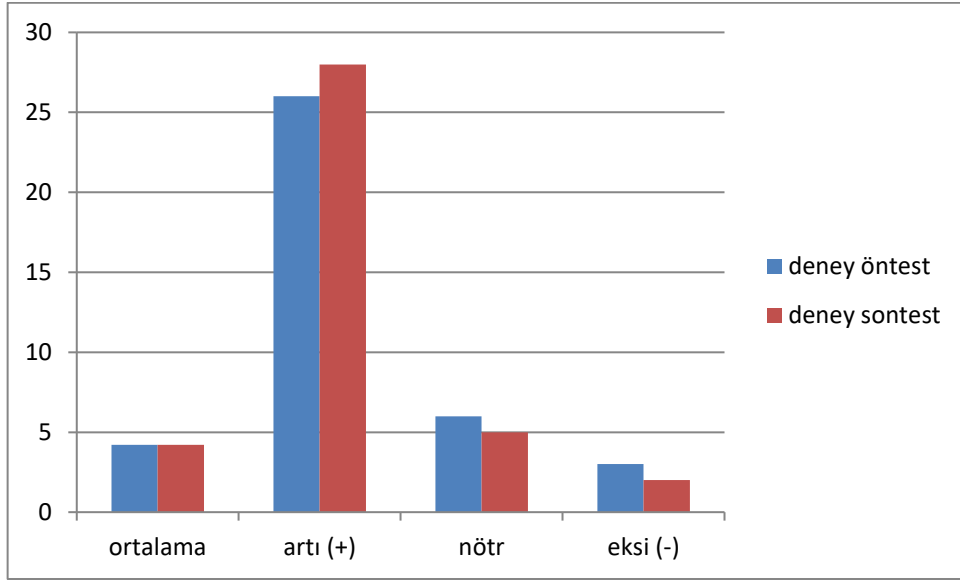


Grafik 4.8 Sekizinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.8'de verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 14'ü (%40'ı) pozitif yönde cevap, 9'u (%25,7'si) nötr cevap, 12'si (%34,2'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 22'si (%62,8'si) pozitif yönde cevap, 5'i (%14,2'si) nötr cevap, 8'i (%22,8'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,5 olmuştur.

Madde 9. "Sorun yaşadığımda uzun süre etkisinden kurtulamam." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 9.maddesi olan "Sorun yaşadığımda uzun süre etkisinden kurtulamam." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.9'da verilmiştir.

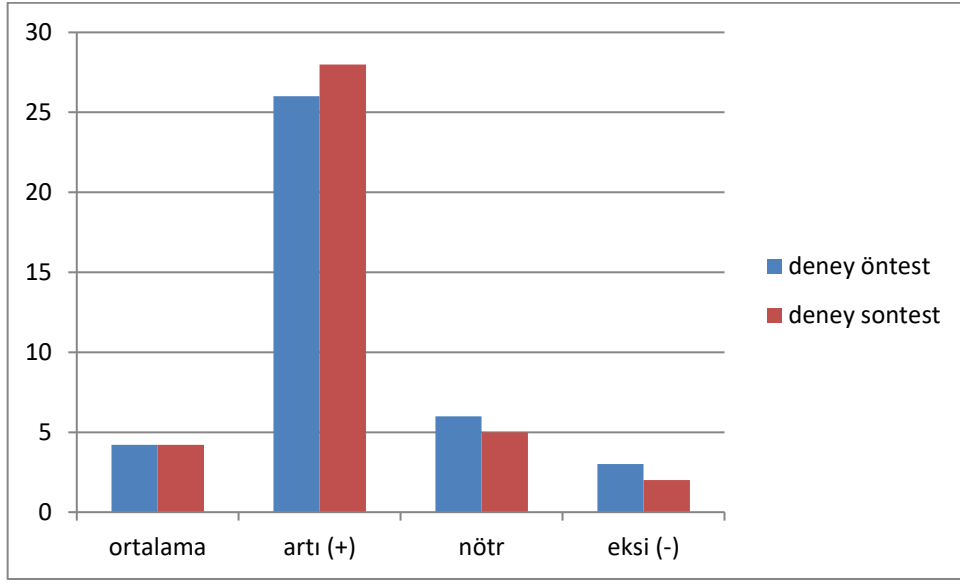


Grafik 4.9 Dokuzuncu Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.9'da verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 20'si (%57,1'i) pozitif yönde cevap, 7'si (%20'si) nötr cevap, 8'i (%22,8'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,5 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 23'ü (%65,7'si) pozitif yönde cevap, 5'i (%14,2'si) nötr cevap, 7'si (%20'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,7 olmuştur.

Madde 10. "Sorunlarımı çözemediğim zaman her şeyden soğurum." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 10.maddesi olan "Sorunlarımı çözemediğim zaman her şeyden soğurum." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.10'da verilmiştir.

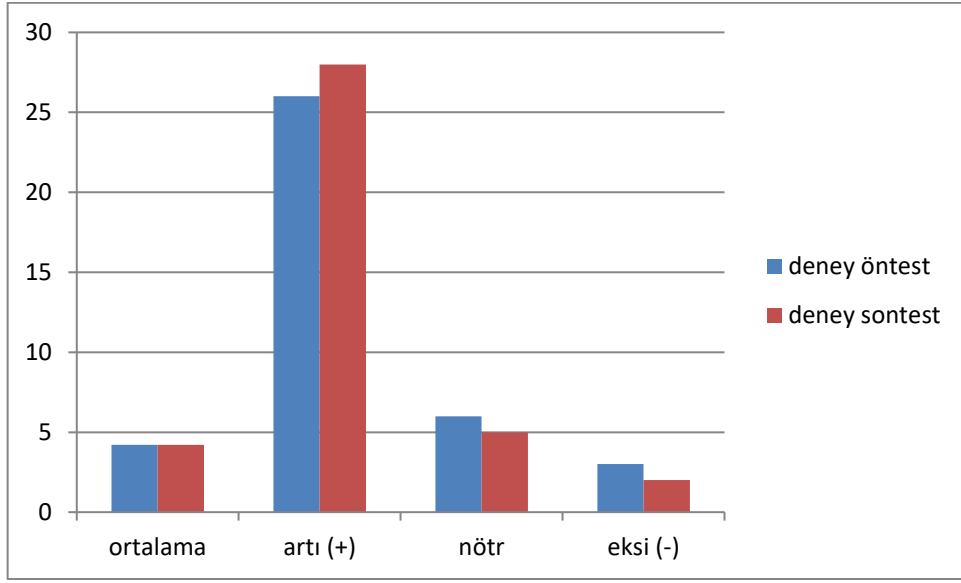


Grafik 4.10 Onuncu Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.10'da verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 19'u (%54,2'si) pozitif yönde cevap, 6'sı (%17,1'i) nötr cevap, 10'u (%28,5'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,5 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 24'ü (%68,5'i) pozitif yönde cevap, 4'ü (%11,4'si) nötr cevap, 7'si (%20'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,9 olmuştur.

Madde 11. "Karşılaştığım sorunlardan kurtulmak için vazgeçmeden bütün çözüm yollarını denerim." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 11.maddesi olan "Karşılaştığım sorunlardan kurtulmak için vazgeçmeden bütün çözüm yollarını denerim." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.11'de verilmiştir.

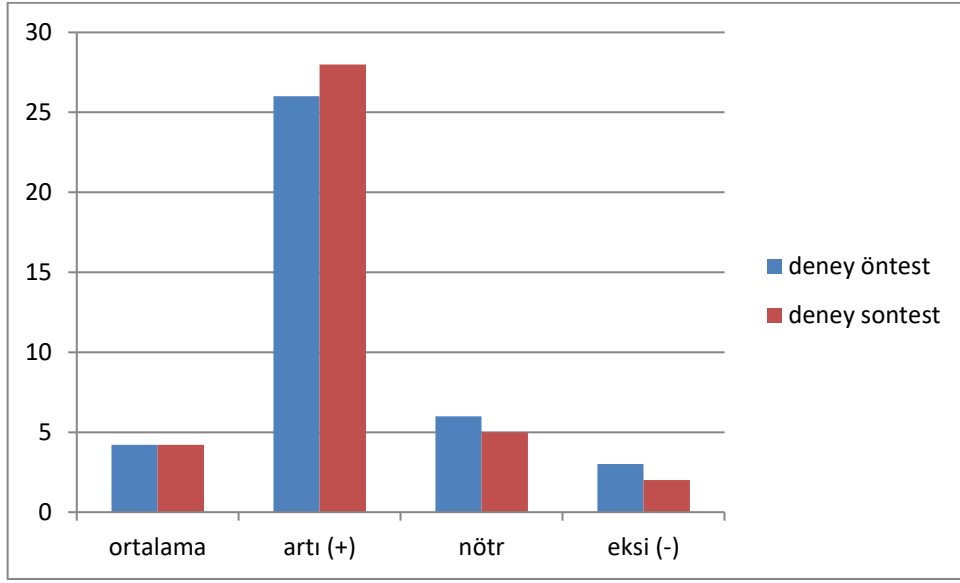


Grafik4.11 On birinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.11'de verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 19'u (%54,2'si) pozitif yönde cevap, 9'u (%25,7'si) nötr cevap, 7'si (%20'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,5 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 23'ü (%65,7'si) pozitif yönde cevap, 3'ü (%8,5'i) nötr cevap, 9'u (%25,7'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,7 olmuştur.

Madde 12. "Öncelikle sorunlarımın neden kaynaklandığını bulmaya çalışırım."
Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 12.maddesi olan "Öncelikle sorunlarımın neden kaynaklandığını bulmaya çalışırım." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.12'de verilmiştir.

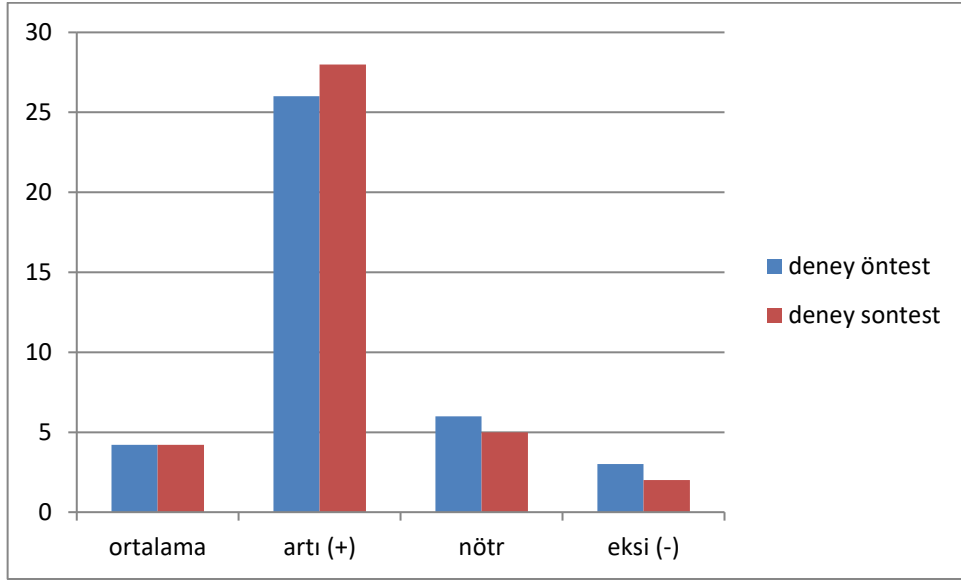


Grafik4.12 On ikinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.12'de verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 23'ü (%65,7'si) pozitif yönde cevap, 8'i (%22,8'i) nötr cevap, 4'ü (%11,4'ü) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,8 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 25'i (%71,4'ü) pozitif yönde cevap, 5'i (%14,2'si) nötr cevap, 5'i (%14,2'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,9 olmuştur.

Madde 13. "Sorunlardan kaçmak yerine işe yarayan bir çözüm yolu bulana kadar uğraşırım." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 13.maddesi olan "Sorunlardan kaçmak yerine işe yarayan bir çözüm yolu bulana kadar uğraşırım." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.13'te verilmiştir.

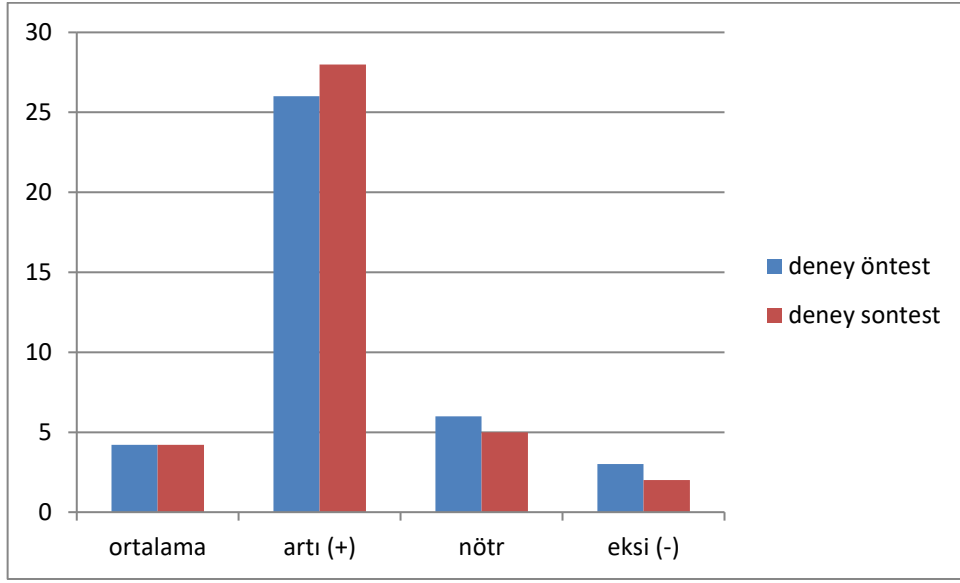


Grafik4.13 On üçüncü Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.13'te verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 21'i (%60'ı) pozitif yönde cevap, 7'si (%20'si) nötr cevap, 7'si (%20'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,6 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 27'si (%77,14'ü) pozitif yönde cevap, 6'sı (%17,14'ü) nötr cevap, 2'si (%5,7'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 4 olmuştur.

Madde 14. "Sorunlar karşısında oldukça sabırlı ve kararlı davranırım." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 14.maddesi olan "Sorunlardan kaçmak yerine işe yarayan bir çözüm yolu bulana kadar uğraşırım." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.14'te verilmiştir.

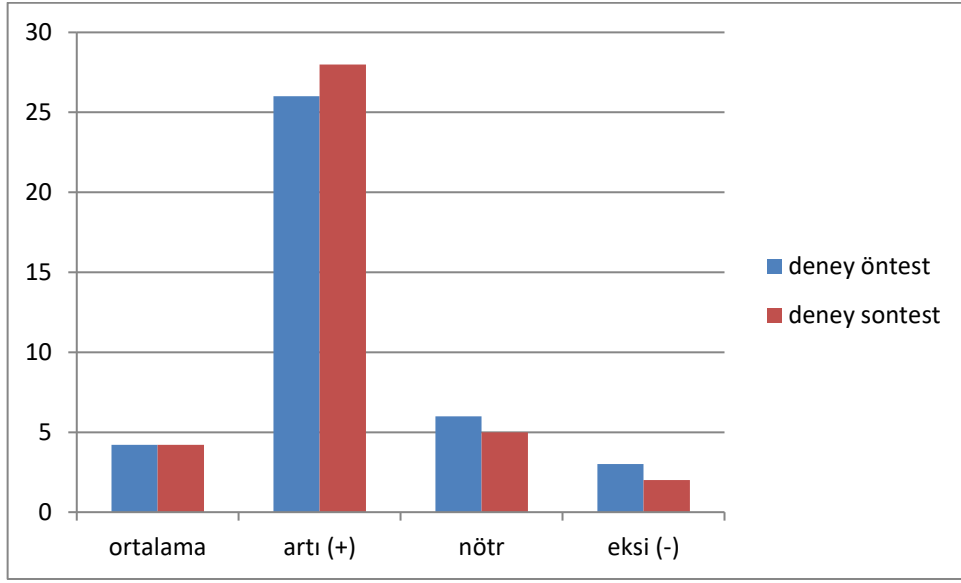


Grafik4.14 On dördüncü Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.14'te verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 19'u (%54,2'si) pozitif yönde cevap, 7'si (%20'si) nötr cevap, 9'u (%25,7'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,4 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 19'u (%54,2'si) pozitif yönde cevap, 10'u (%28,5'i) nötr cevap, 6'sı (%17,14'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,5 olmuştur.

Madde 15. "İş ve sorumluluklarımdan kaçmak için birçok bahane uydururum."
Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 15.maddesi olan "İş ve sorumluluklarımdan kaçmak için birçok bahane uydururum." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.15'te verilmiştir.

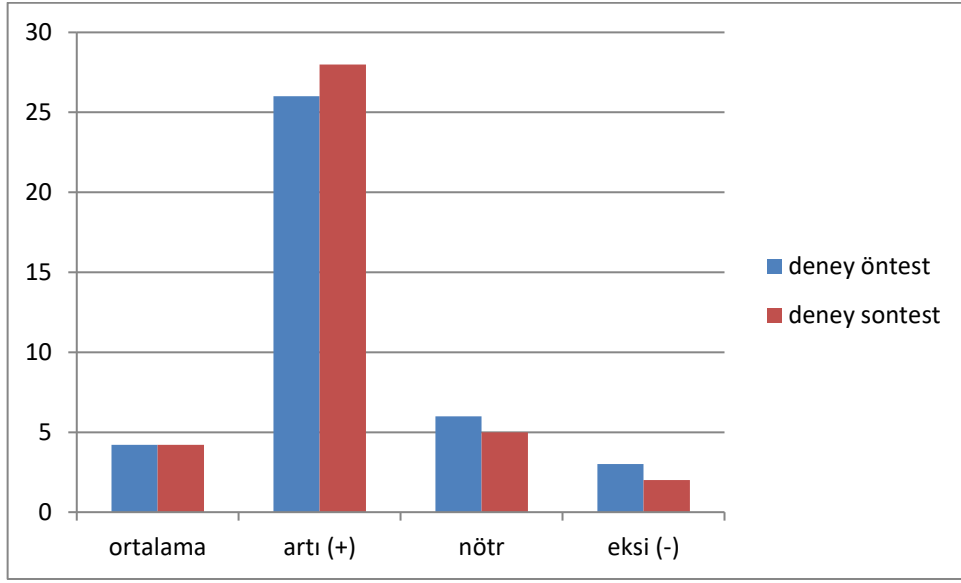


Grafik4.15 On beşinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.15'te verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 32'si (%91,4'ü) pozitif yönde cevap, 1'i (%2,8'i) nötr cevap, 2'si (%5,71'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 4,4 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 29'u (%82,8'i) pozitif yönde cevap, 6'sı (%17,14'ü) nötr cevap, 0'ı (%0'ı) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 4,5 olmuştur.

Madde 16. "Bir sorunum olduğunda ne yaparsam yapayım çözülmeyeceğini düşünürüm." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 16.maddesi olan "Bir sorunum olduğunda ne yaparsam yapayım çözülmeyeceğini düşünürüm." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.16'da verilmiştir.

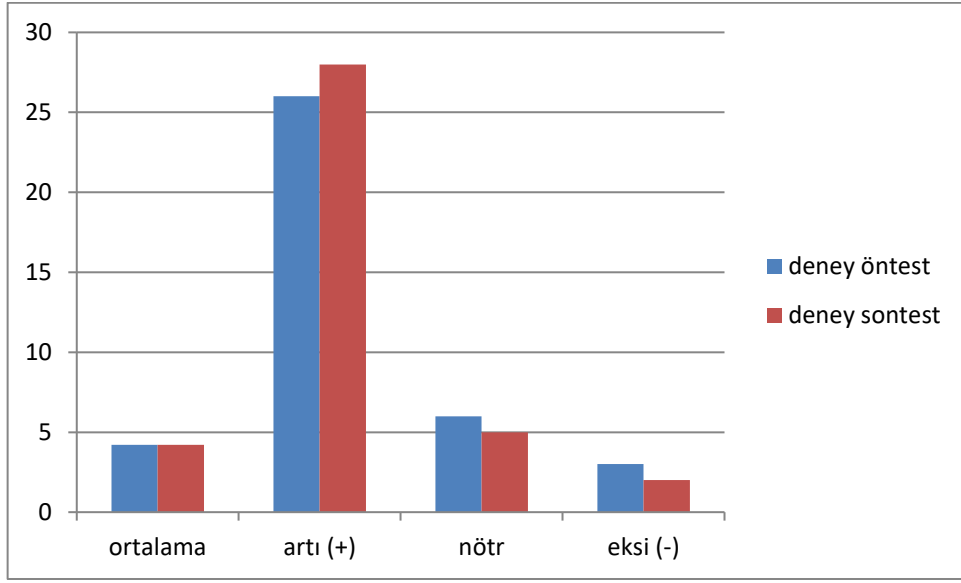


Grafik4.16 On altıncı Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.16'da verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 24'ü (%68,5'i) pozitif yönde cevap, 7'si (%20'si) nötr cevap, 4'ü (%11,4'ü) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 4 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 29'u (%82,8'i) pozitif yönde cevap, 4'ü (%11,4'ü) nötr cevap, 2'si (%5,71'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 4,3 olmuştur.

Madde 17. "Sorun yaşadığımda kendimi kolay kolay derse veremem." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 17.maddesi olan "Sorun yaşadığımda kendimi kolay kolay derse veremem." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.17'de verilmiştir.

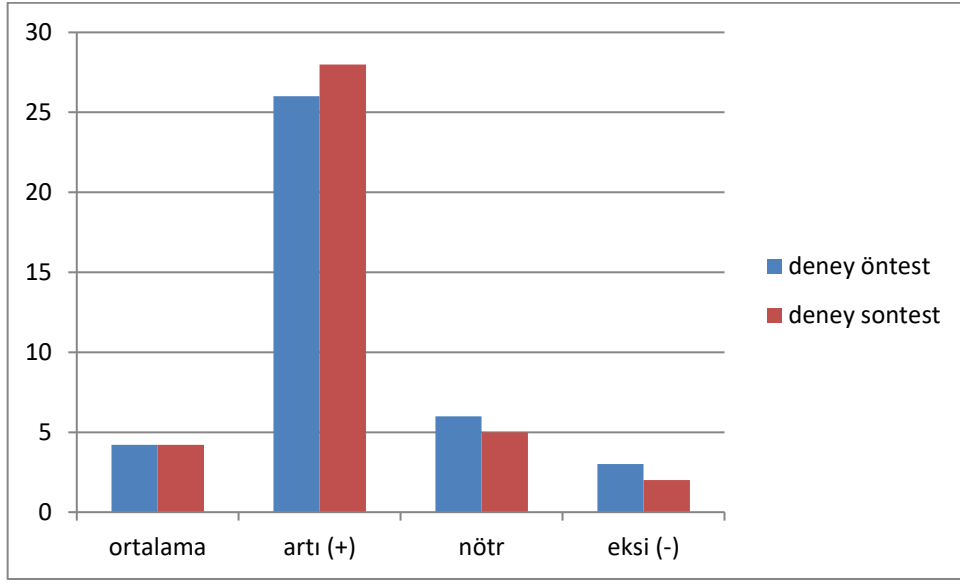


Grafik4.17 On yedinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.17'de verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 18'i (%51,4'ü) pozitif yönde cevap, 7'si (%20'si) nötr cevap, 10'u (%28,5'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,2 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 24'ü (%68,5'i) pozitif yönde cevap, 3'ü (%8,57'si) nötr cevap, 8'i (%22,8'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,7 olmuştur.

Madde 18. "Sorunlarımı çözemediğim zamanlarda ailemden yada arkadaşlarımdan yardım isterim." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 18.maddesi olan "Sorunlarımı çözemediğim zamanlarda ailemden yada arkadaşlarımdan yardım isterim." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.18'de verilmiştir.

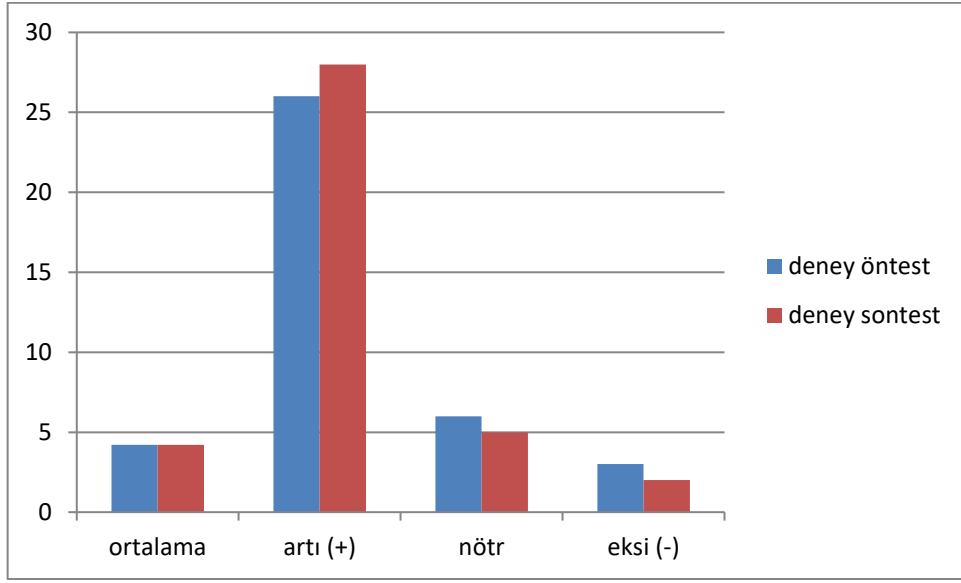


Grafik4.18 On sekizinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.18'de verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 22'si (%62,8'i) pozitif yönde cevap , 4'ü (%11,4'ü) nötr cevap, 9'u (%25,7'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,7 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 26'sı (%74,2'si) pozitif yönde cevap, 4'ü (%11,4'ü) nötr cevap, 5'i (%14,2'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 4 olmuştur.

Madde 19. "Sorunlarım karşısında genellikle yaratıcı ve etkili çözüm yolları bulurum." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 19.maddesi olan "Sorunlarım karşısında genellikle yaratıcı ve etkili çözüm yolları bulurum." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.19'da verilmiştir.

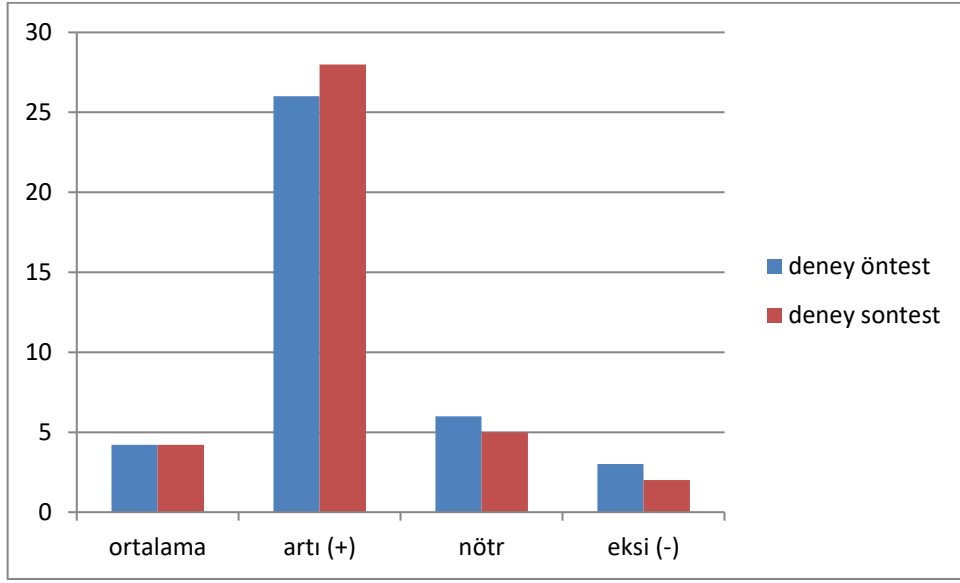


Grafik4.19 On dokuzuncu Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.19'da verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 20'si (%57,14'ü) pozitif yönde cevap, 8'i (%22,8'i) nötr cevap, 7'si (%20'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,6 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 24'ü (%68,7'si) pozitif yönde cevap, 8'i (%22,8'i) nötr cevap, 3'ü (%8,57'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,8 olmuştur.

Madde 20. "Bir sorunla karşılaştığımda tüm çözüm yollarını düşünerek çözeceğime inanırım." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 20.maddesi olan "Bir sorunla karşılaştığımda tüm çözüm yollarını düşünerek çözeceğime inanırım." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.20'de verilmiştir.

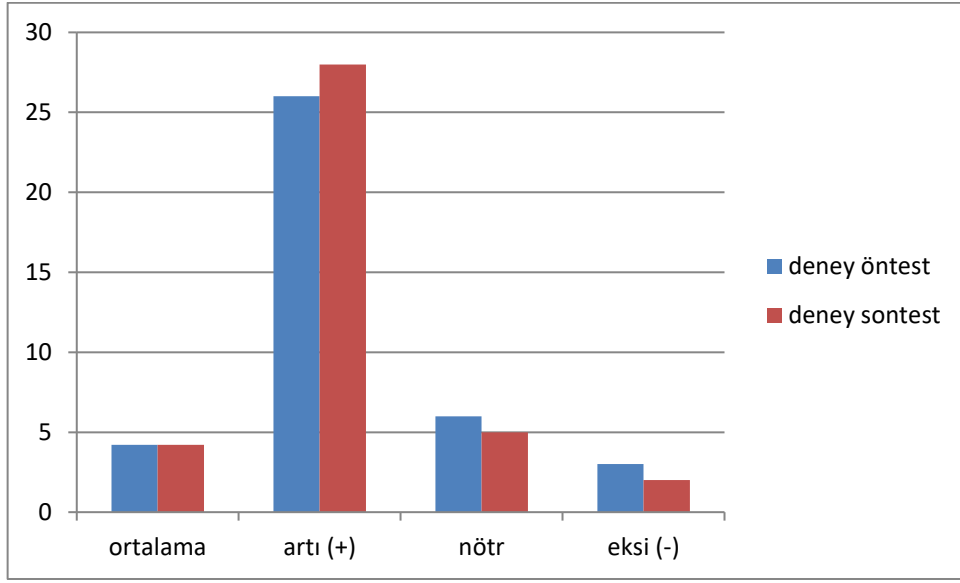


Grafik4.20 Yirminci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.20'de verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 24'ü (%68,5'i) pozitif yönde cevap, 6'sı (%17,1'i) nötr cevap, 5'i (%14,2'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,9 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 22'si (%62,8'i) pozitif yönde cevap, 8'i (%22,8'i) nötr cevap, 5'i (%14,2'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,6 olmuştur.

Madde 21. "Arkadaşlarımla bir sorun yaşadığımda konuşmak yerine kavga ederim." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 21.maddesi olan "Arkadaşlarımla bir sorun yaşadığımda konuşmak yerine kavga ederim." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.21'de verilmiştir.



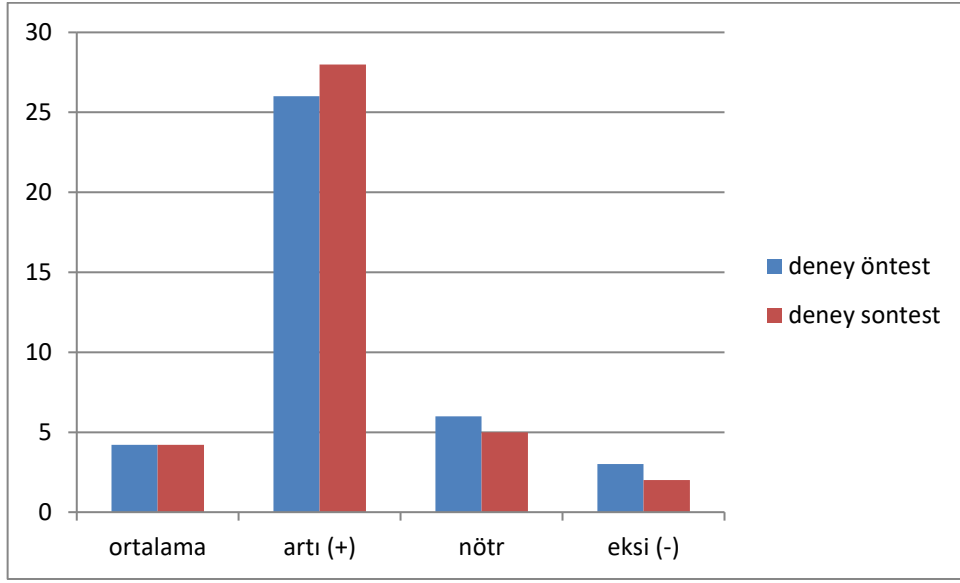
Grafik4.21 Yirmi birinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.21'de verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 27'si (%77,1'i) pozitif yönde cevap, 0'ı (%0'ı) nötr cevap, 8'i (%22,8'i) negatif yönde cevap vermiş ve sorunun puan ortalaması 5 üzerinden 4 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 28'i (%80'i) pozitif yönde cevap, 4'ü (%11,4'ü) nötr cevap, 3'ü (%8,57'si) negatif yönde cevap vermiş ve sorunun puan ortalaması 5 üzerinden 4,2 olmuştur.

Madde 22. "Sorunlarımı çözme konusunda genellikle başarılı değilimdir."

Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 22.maddesi olan "Sorunlarımı çözme konusunda genellikle başarılı değilimdir." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.22'de verilmiştir.

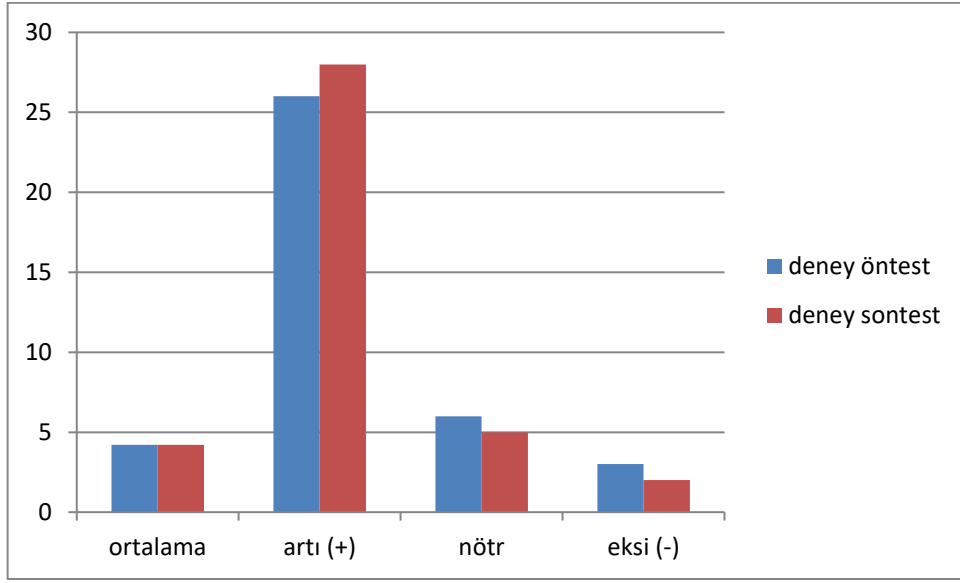


Grafik4.22 Yirmi ikinci Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.22'de verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 20'si (%57,1'i) pozitif yönde cevap, 5'i (%14,2'si) nötr cevap, 10'u (%28,5'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,3 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 23'ü (%65,7'si) pozitif yönde cevap, 6'sı (%17,1'i) nötr cevap, 6'sı (%17,1'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,8 olmuştur.

Madde 23. "Sorunlarım olduğunda küçük çocuk gibi davranmak beni rahatlatır."
Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 23.maddesi olan "Sorunlarım olduğunda küçük çocuk gibi davranmak beni rahatlatır." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.23'te verilmiştir.

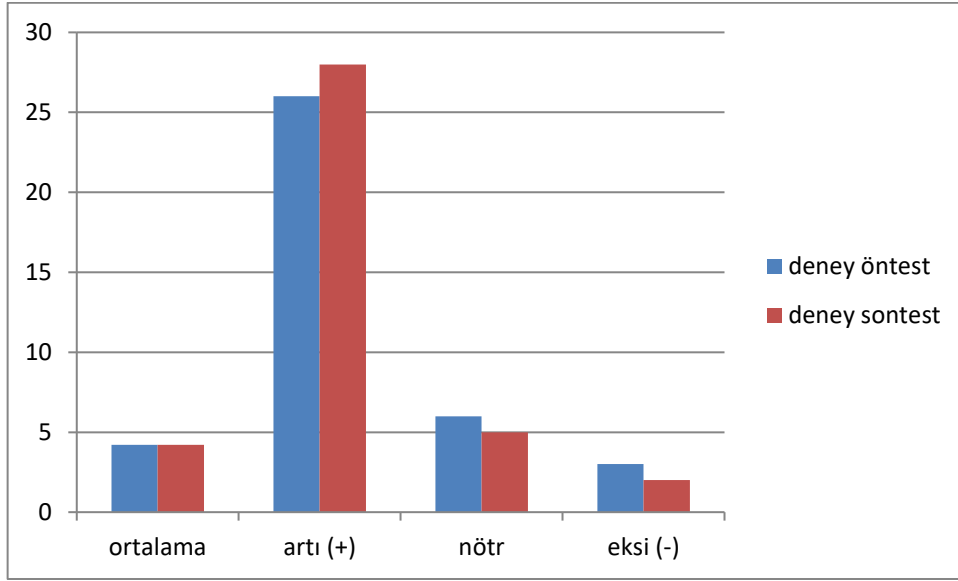


Grafik4.23 Yirmi üçüncü Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.23'te verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 31'i (%88,5'i) pozitif yönde cevap, 3'ü (%8,5'i) nötr cevap, 1'i (%2,8'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 4,6 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 31'i (%88,5'i) pozitif yönde cevap, 1'i (%2,8'i) nötr cevap, 3'ü (%8,5'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 4,6 olmuştur.

Madde 24. "Bir sorunun olduğunda çözüm yolları aramak yerine her şeyi oluruna bırakırım." Maddesi İçin Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Öğrenci Madde Analizi

Problem Çözme Envanterinin 24.maddesi olan "Bir sorunun olduğunda çözüm yolları aramak yerine her şeyi oluruna bırakırım." için deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.24'te verilmiştir.



Grafik4.24 Yirmi dördüncü Madde Deney Grubu Ön test Son test Yüzde Frekansları

Grafik 4.24'te verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesi öğrencilerden 26'sı (%74,2'si) pozitif yönde cevap, 6'sı (%17,1'i) nötr cevap, 3'ü (%8,57'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 4,2 olmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden 28'i (%80'i) pozitif yönde cevap, 5'i (%14,2'si) nötr cevap, 2'si (%5,71'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 4,2 olmuştur.

4.3. Öğrencilerin STEM Uygulamalarında Öz Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamalarında öz değerlendirmelerine ilişkin bulgular "STEM Uygulamaları ile Fen Öğretimi Sürecine İlişkin Öz Değerlendirme Rubriği" ile elde edilmiştir. Bu veri toplama aracıyla araştırmanın üçüncü alt problemi olan "Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretim sürecinde yaptıkları çalışmayla ilgili öz değerlendirmeleri nasıldır?" sorusuna cevap aranmıştır.

Tablo 4.11 Değerlendirme Rubriği Maddelerinin Frekans Değerleri

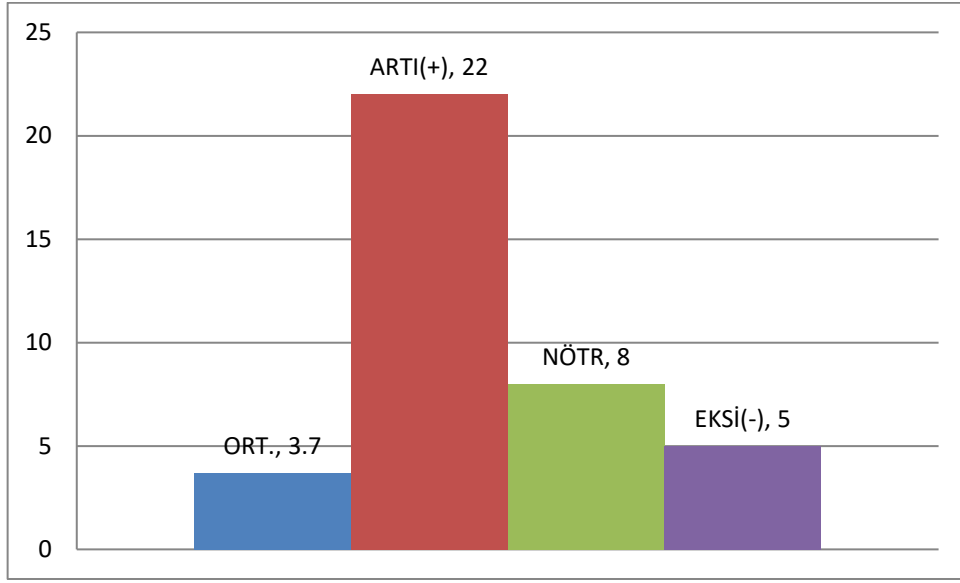
MADDE	ORTALAMA	ARTI(+)	NÖTR	EKSİ(-)
1. STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi, öğrenmeyi kolaylaştırdı.	3,7	22	8	5
2. Tasarım yaparken zorlandım.	3,5	18	9	8

MADDE	ORTALAMA	ARTI(+)	NÖTR	EKSİ(-)
3. Etkinliklerde problemi anlamam zaman aldı.	3,7	21	5	9
4. Etkinliklerde probleme çözüm üretmekte zorluk çekmedim.	3,5	18	5	12
5. Ürettiğim çözümleri tasarlamasını yaparken mühendislik becerilerimi iyi kullandım.	3,7	23	8	4
6. Problemi tahmin edip hipotez kurabildim.	3,8	21	8	6
7. Tasarlama sürecinde bilimsel süreç becerilerinde yararlandım.	3,8	22	5	8
8. STEM uygulamaları sürecinde problem çözme becerilerimi kullanabildim.	4,2	30	3	2
9. Fen dersini STEM uygulamaları ile işlemek derse karşı ilgimi daha çok çekti.	3,8	21	6	8
10. STEM sürecinde tasarımlarımı güzel buluyorum.	4,1	27	5	3

STEM Uygulamaları ile Fen Öğretimi Sürecine İlişkin Öz Değerlendirme Rubriği'nde 10 tane madde vardır. Ölçeklendirmesi 1-5 arasındadır. 1 ve 2'yi işaretleyen öğrencileri eksi grubuna, 3'ü işaretleyen öğrenciler nötr grubuna, 4 ve 5'i işaretleyen öğrenciler artı grubuna yazılarak Tablo 4.6'da bulgulara yer verilmiştir. Maddelerin analizi aşağıda grafikler eşliğinde detaylıca verilmiştir.

Madde 1. "STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi, öğrenmemi kolaylaştırdı." Maddesine Ait Bulgular

STEM Uygulamaları ile Fen Öğretimi Sürecine İlişkin Öz Değerlendirme Rubriği'nin 1.maddesi olan "STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi, öğrenmemi kolaylaştırdı." maddesi için deney grubuna ait bulguların öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.25'te verilmiştir.



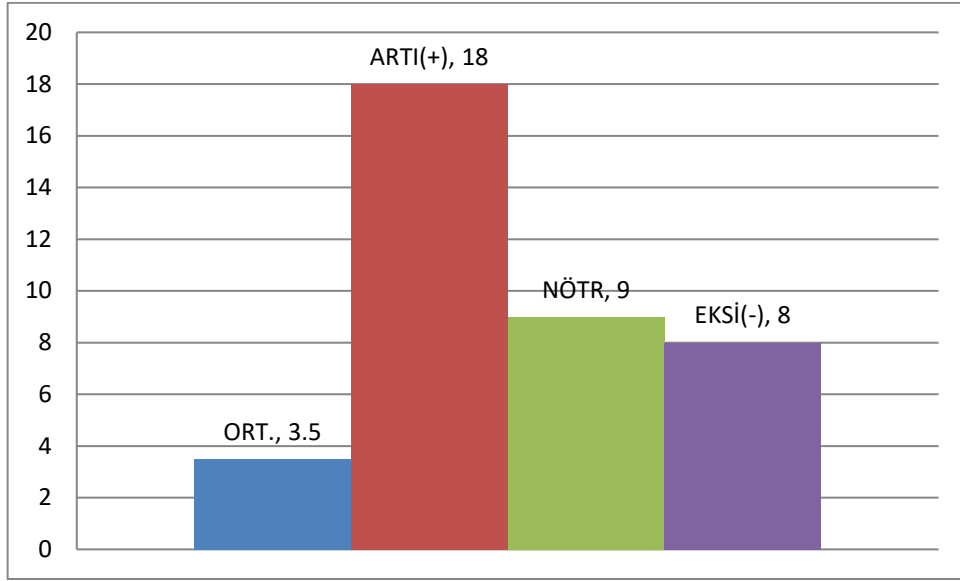
Grafik4.25 Birinci Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.25'te veriliği üzere deney grubunda uygulama sonrası öğrencilerden 22'si (%62,8'i) pozitif yönde cevap, 8'i (%22,8'i) nötr cevap, 5'i (%14,2'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,7 olmuştur.

Öğrencilerin %62,8'i STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin fen öğrenmelerini kolaylaştırdığını, %22,8'i öğrenmelerine bir etkisi olmadığını ifade etmiş, %14,2'si fen öğrenmelerini zorlaştırdığını ifade etmiştir. Maddenin ortalamasına bakıldığında sınıfın %62,8'i STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin öğrenmeyi kolaylaştırdığını ifade etmektedir.

Madde 2. "Tasarım yaparken zorlandım." Maddesine Ait Bulgular

STEM Uygulamaları ile Fen Öğretimi Sürecine İlişkin Öz Değerlendirme Rubriği'nin 2.maddesi olan "Tasarım yaparken zorlandım." maddesi için deney grubuna ait bulguların öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.26'da verilmiştir.



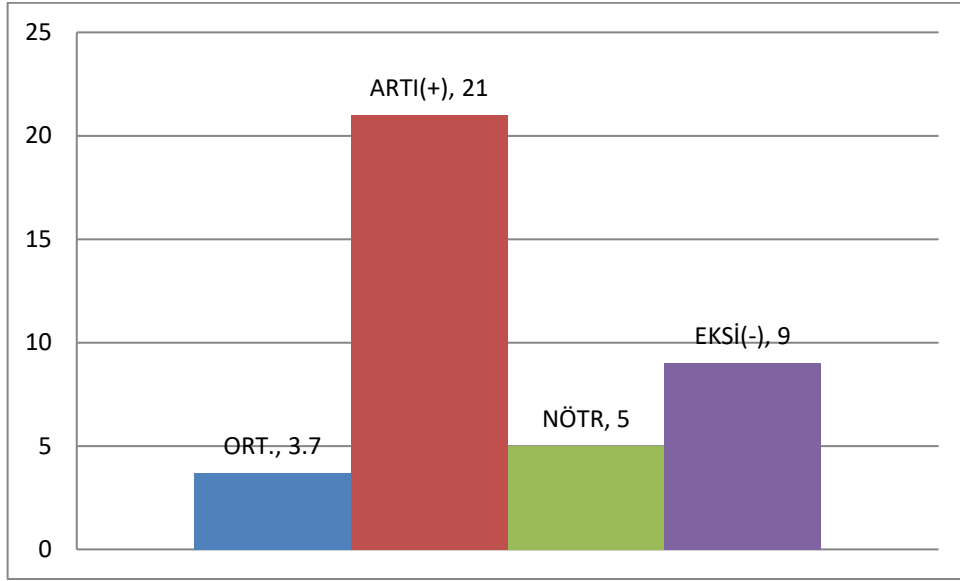
Grafik4.26 İkinci Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.26'da veriliği üzere deney grubunda uygulama sonrası öğrencilerden 18'i (%51,4'ü) pozitif yönde cevap, 9'u (%25,7'si) nötr cevap, 8'i (%22,8'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,5 olmuştur.

Öğrencilerin %51,4'ü STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi sürecinde tasarım yaparken zorlandıklarını, %25,7'si tasarım sürecinde çok zorlanmadıklarını ve %22,8'i tasarım sürecinin kolay olduğunu ifade etmiştir. Maddenin ortalamasına bakılınca sınıfın %51,4'ü tasarım yaparken zorlandıklarını ifade etmiştir.

Madde 3. "Etkinliklerde problemi anlamam zaman aldı." Maddesine Ait Bulgular

STEM Uygulamaları ile Fen Öğretimi Sürecine İlişkin Öz Değerlendirme Rubriği'nin 3.maddesi olan "Etkinliklerde problemi anlamam zaman aldı." maddesi için deney grubuna ait bulguların öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.27'de verilmiştir.



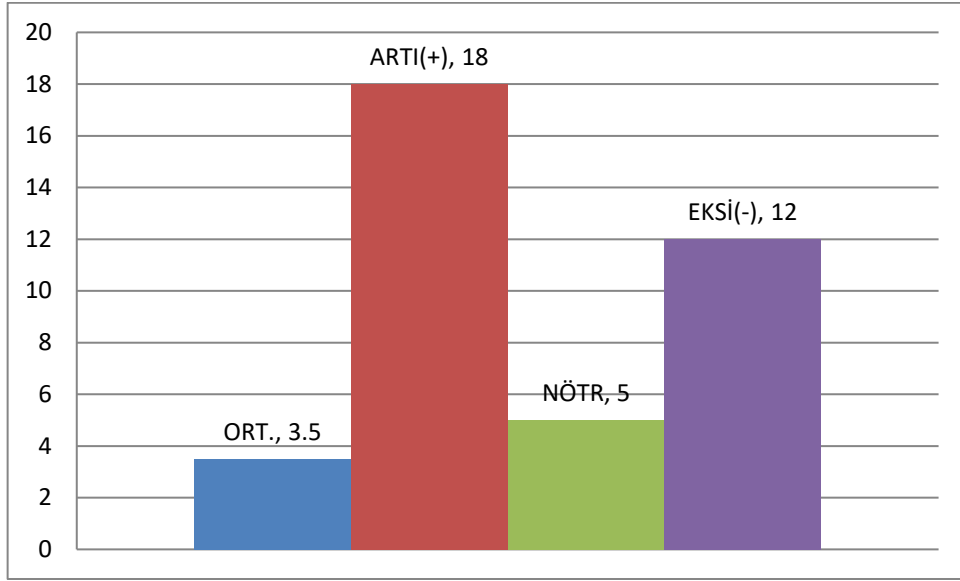
Grafik4.27 Üçüncü Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.27'de veriliği üzere deney grubunda uygulama sonrası öğrencilerden 21'i (%60'ı) pozitif yönde cevap, 5'i (%14,2'si) nötr cevap, 9'u (%25,7'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,7 olmuştur.

Öğrencilerin %60'ı STEM ile desteklenmiş fen öğretimi sürecinde verilen problem senaryosundan problemi anlamalarının zaman aldığını, %14,2'si problemi anlamaları için geçen sürenin normal olduğunu, %25,7'si problemi kısa sürede anladıklarını ifade etmiştir. Maddenin ortalamasına bakılınca sınıfın %60'ı problemi anlamalarının zaman aldığını ifade etmiştir.

Madde 4. "Etkinliklerde probleme çözüm üretmekte zorluk çekmedim." Maddesine Ait Bulgular

STEM Uygulamaları ile Fen Öğretimi Sürecine İlişkin Öz Değerlendirme Rubriği'nin 4.maddesi olan "Etkinliklerde probleme çözüm üretmekte zorluk çekmedim." maddesi için deney grubuna ait bulguların öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.28'de verilmiştir.



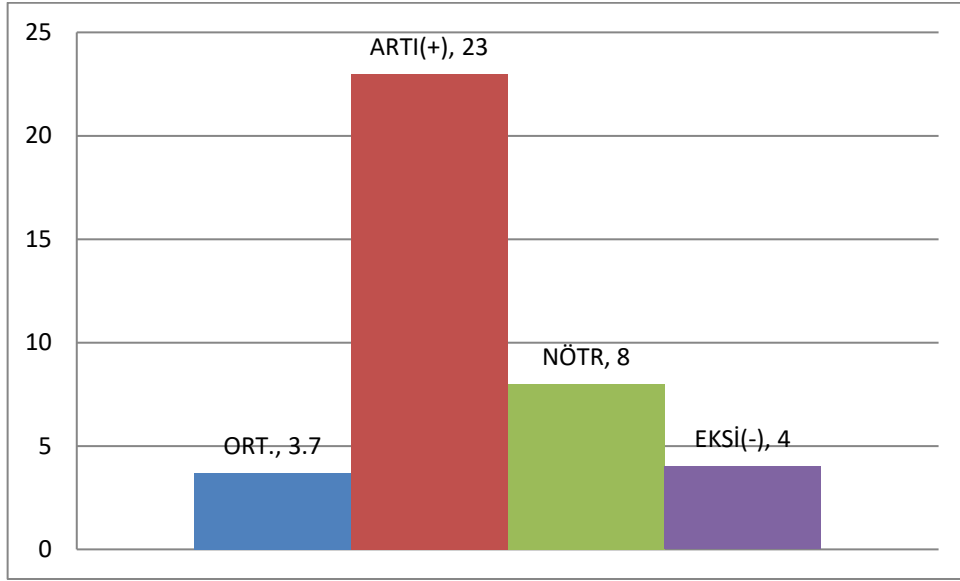
Grafik4.28 Dördüncü Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.28'de veriliği üzere deney grubunda uygulama sonrası öğrencilerden 18'i (%51,4'ü) pozitif yönde cevap, 5'i (%14,2'si) nötr cevap, 12'si (%34,2'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,5 olmuştur.

Öğrencilerden %51,4'ü etkinliklerde probleme çözüm üretmekte zorluk çekmediklerini ifade ederken, %14,2'si probleme çözüm üretirken zorlanmadıklarını, %34,2'si problem çözüm üretme aşamasında zorlandıklarını ifade etmiştir. Madde ortalamasına bakıldığında sınıfın %51,4'ü etkinliklerde probleme çözüm üretirken zorluk çekmediklerini ifade etmişlerdir.

Madde 5. "Ürettiğim çözümlerin tasarlamasını yaparken mühendislik becerilerimi iyi kullandım." Maddesine Ait Bulgular

STEM Uygulamaları ile Fen Öğretimi Sürecine İlişkin Öz Değerlendirme Rubriği'nin 5.maddesi olan "Ürettiğim çözümleri tasarlamasını yaparken mühendislik becerilerimi iyi kullandım." maddesi için deney grubuna ait bulguların öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.29'da verilmiştir.



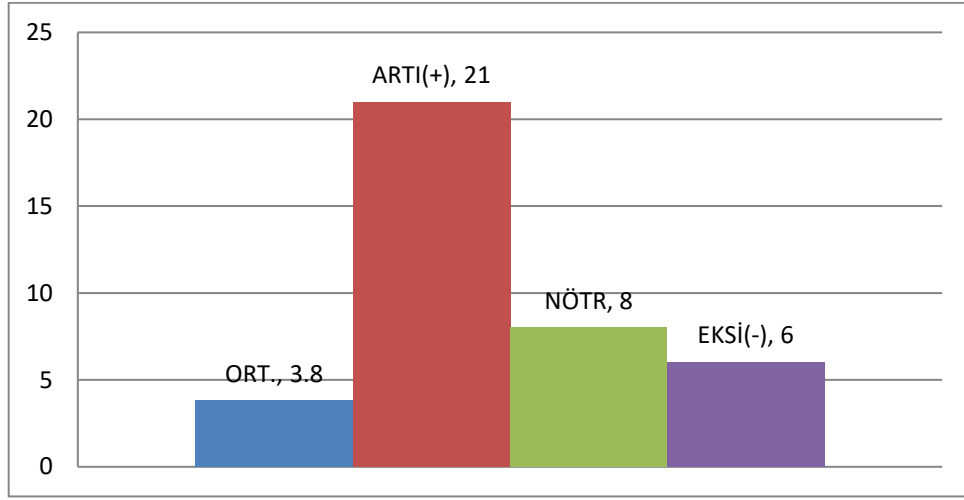
Grafik4.29 Beşinci Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.29'da veriliği üzere deney grubunda uygulama sonrası öğrencilerden 23'ü (%65,7'si) pozitif yönde cevap, 8'i (%22,8'si) nötr cevap, 4'ü (%11,4'ü) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,7 olmuştur.

Öğrencilerin %65,7'si ürettikleri çözümlerin tasarlamasını yaparken mühendislik becerilerini iyi kullandıklarını, %22,8'i tasarım sürecinde mühendislik becerilerini orta düzeyde kullandıklarını, %11,4'ü tasarım yaparken mühendislik becerilerini iyi kullanamadıklarını ifade etmiştir. Madde ortalamasına bakılınca sınıfın %65,7'si mühendislik becerilerini iyi kullandıklarını ifade etmiştir.

Madde 6. "Problemi tahmin edip hipotez kurabildim." Maddesine Ait Bulgular

STEM Uygulamaları ile Fen Öğretimi Sürecine İlişkin Öz Değerlendirme Rubriği'nin 6.maddesi olan "Problemi tahmin edip hipotez kurabildim." maddesi için deney grubuna ait bulguların öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.30'da verilmiştir.



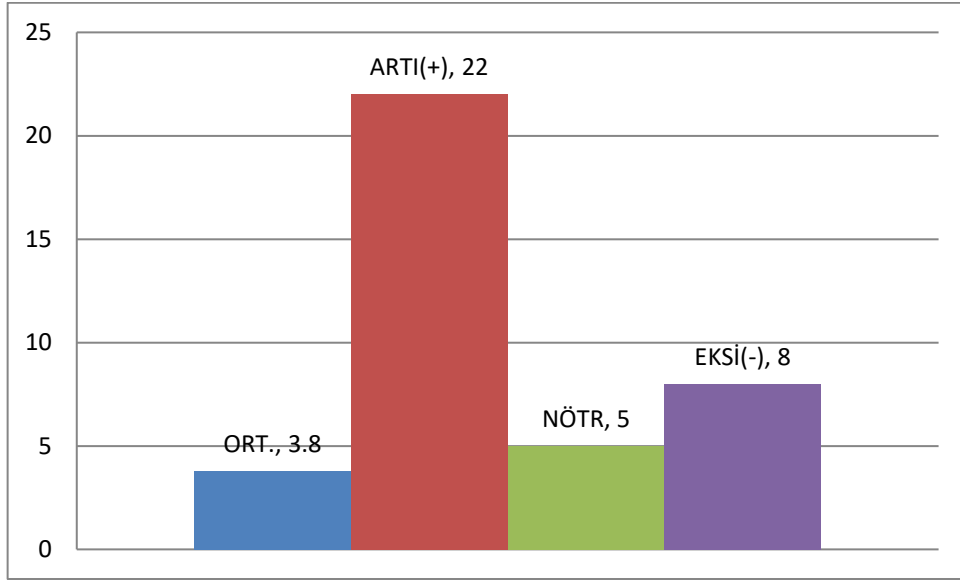
Grafik4.30 Altıncı Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.30'da veriliği üzere deney grubunda uygulama sonrası öğrencilerden 21'i (%60'ı) pozitif yönde cevap, 8'i (%22,8'i) nötr cevap, 6'sı (%17,1'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,8 olmuştur.

Öğrencilerin %60'ı problemi tahmin edip hipotezi kurabildiğini, %8'i hipotez kurarken orta düzeyde olduğunu, %17,1'i hipotez kuramadığını ifade etmiştir. Madde ortalamasına bakıldığında sınıfın %60'ı hipotez kurabildiğini ifade etmiştir.

Madde 7. "Tasarlama sürecinde bilimsel süreç becerilerinde yararlandım."
Maddesine Ait Bulgular

STEM Uygulamaları ile Fen Öğretimi Sürecine İlişkin Öz Değerlendirme Rubriği'nin 7.maddesi olan "Tasarlama sürecinde bilimsel süreç becerilerinde yararlandım." maddesi için deney grubuna ait bulguların öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.31'de verilmiştir.



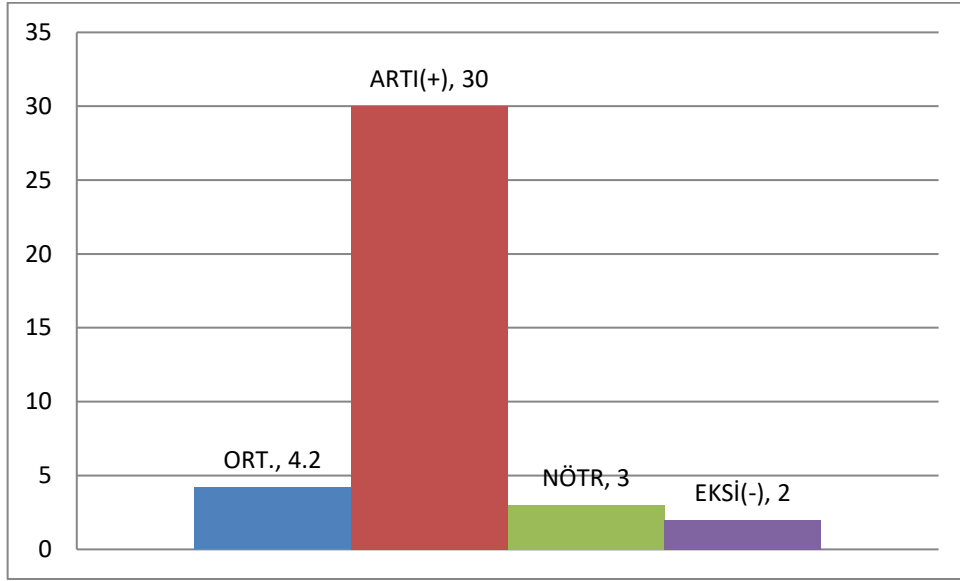
Grafik4.31 Yedinci Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.31'de veriliği üzere deney grubunda uygulama sonrası öğrencilerden 21'i (%62,8'i) pozitif yönde cevap, 5'i (%14,2'si) nötr cevap, 8'i (%22,8'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,8 olmuştur.

Öğrencilerden %62,8'i tasarlama sürecinde bilimsel süreç becerilerinden yararlandıklarını, %14,2'si tasarım sürecinde bilimsel süreç becerilerinden orta düzeyde yararlandıklarını, %22,8'i bilimsel süreç becerilerinden yeterli düzeyde yararlanamadıklarını ifade etmiştir. Madde ortalamasına bakılınca sınıfın %62,8'i tasarım sürecinde bilimsel süreç becerilerinden yararlanabildiklerini ifade etmişlerdir.

Madde 8. "STEM uygulamaları sürecinde problem çözme becerilerimi kullanabildim." Maddesine Ait Bulgular

STEM Uygulamaları ile Fen Öğretimi Sürecine İlişkin Öz Değerlendirme Rubriği'nin 8.maddesi olan "STEM uygulamaları sürecinde problem çözme becerilerimi kullanabildim." maddesi için deney grubuna ait bulguların öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.32'de verilmiştir.



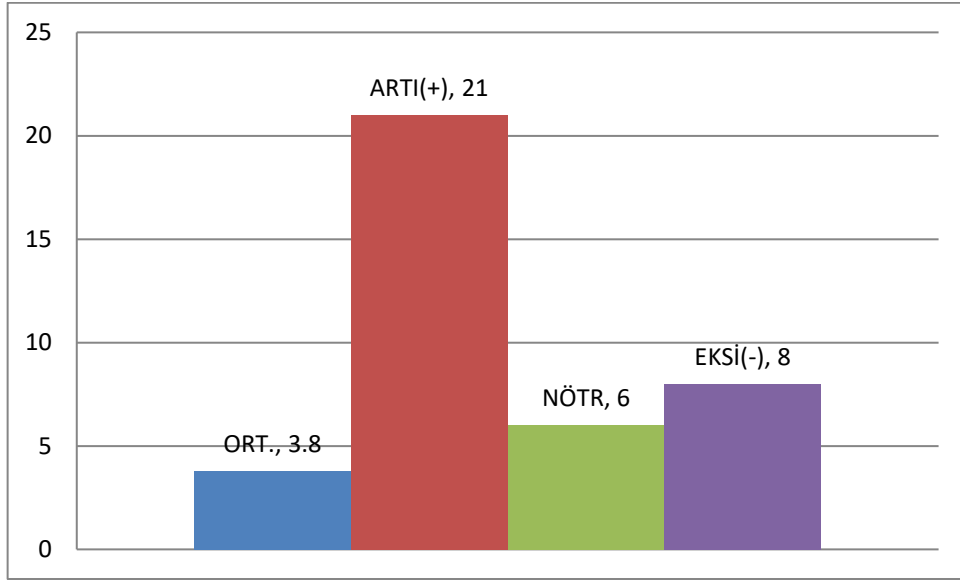
Grafik4.32 Sekizinci Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.32'de veriliği üzere deney grubunda uygulama sonrası öğrencilerden 30'u (%85,7'si) pozitif yönde cevap, 3'ü (%8,5'i) nötr cevap, 2'si (%5,7'si) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 4,2 olmuştur.

Öğrencilerden %85,7'si STEM uygulamaları sürecinde problem çözme becerilerini kullanabildiğini, %8,5'i problem çözme becerilerini orta düzeyde kullanabildiğini, %5,7'si problem çözme becerilerini kullanamadıklarını ifade etmiştir. Madde ortalamasına bakıldığında sınıfın %85,7'si STEM uygulamaları sürecinde problem çözme becerilerini kullanabildiklerini ifade etmişlerdir.

Madde 9. "Fen dersini STEM uygulamaları ile işlemek derse karşı ilgimi daha çok çekti." Maddesine Ait Bulgular

STEM Uygulamaları ile Fen Öğretimi Sürecine İlişkin Öz Değerlendirme Rubriği'nin 9.maddesi olan "Fen dersini STEM uygulamaları ile işlemek derse karşı ilgimi daha çok çekti." maddesi için deney grubuna ait bulguların öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.33'te verilmiştir.



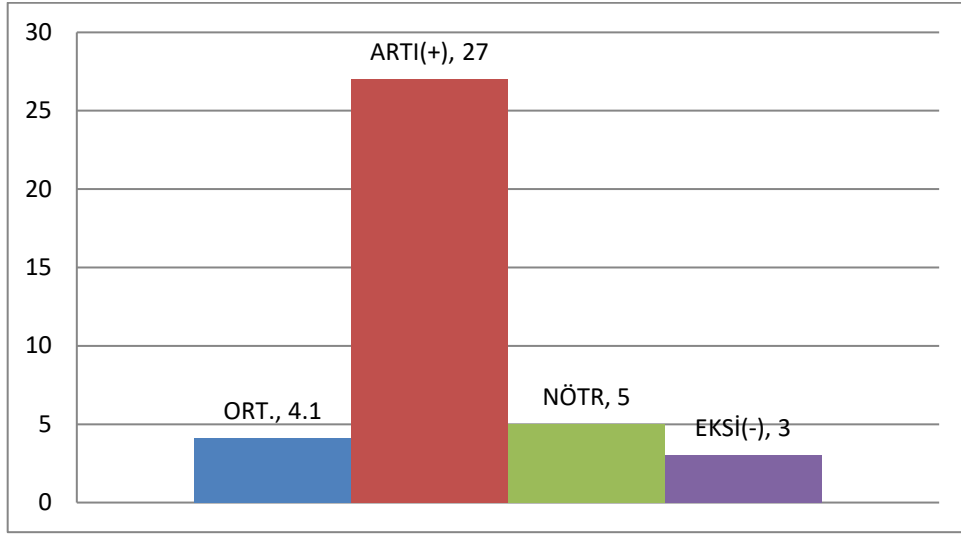
Grafik4.33 Dokuzuncu Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.33'te veriliği üzere deney grubunda uygulama sonrası öğrencilerden 21'i (%60'ı) pozitif yönde cevap, 6'sı (%17,1'si) nötr cevap, 8'i (%22,8'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 3,8 olmuştur.

Öğrencilerden %60'ı Fen dersini STEM ile işlemenin derse karşı ilgisini arttırdığını, %17,1'i derse olan ilgisini değiştirmedığını, %22,8'i derse olan ilgisini azalttığını ifade etmiştir. Maddenin ortalamasına bakıldığında sınıfın %60'ı Fen dersini STEM uygulamaları ile işlemenin derse karşı ilgisini arttırdığını ifade etmiştir.

Madde 10. "STEM sürecinde tasarımlarımı güzel buluyorum." Maddesine Ait Bulgular

STEM Uygulamaları ile Fen Öğretimi Sürecine İlişkin Öz Değerlendirme Rubriği'nin 10.maddesi olan "STEM sürecinde tasarımlarımı güzel buluyorum." maddesi için deney grubuna ait bulguların öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değerleri Grafik 4.34'te verilmiştir.



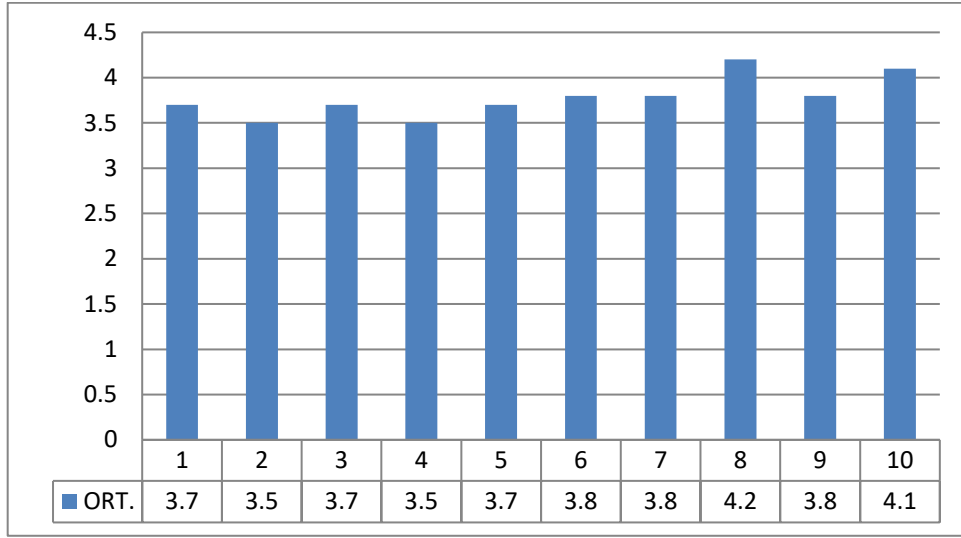
Grafik4.34 Onuncu Madde Deney Grubu Bulguları Yüzde Frekansları

Grafik 4.34'te veriliği üzere deney grubunda uygulama sonrası öğrencilerden 27'si (%77,1'i) pozitif yönde cevap, 5'i (%14,2'si) nötr cevap, 3'ü (%8,5'i) negatif yönde cevap vermiş ve maddenin puan ortalaması 5 üzerinden 4,1 olmuştur.

Öğrencilerden %77,1'inin tasarımlarını güzel bulduğunu, %14,2'sinin tasarımlarını orta düzeyde bulduğunu, %8,5'i STEM sürecinde tasarımlarını güzel bulmadıklarını ifade etmiştir. Madde ortalamasına bakılınca sınıfın %82'si STEM sürecinde tasarımlarını güzel bulduklarını ifade etmişlerdir.

STEM Uygulamaları ile Fen Öğretimi Sürecine İlişkin Öz Değerlendirme Rubriği'nde Maddelerin Ortalama Puanları Karşılaştırılması

STEM Uygulamaları ile Fen Öğretimi Sürecine İlişkin Öz Değerlendirme Rubriği'nde maddelerin ortalama puanları karşılaştırılması Grafik 4.35'te verilmiştir.



Grafik4.35 Madde Ortalama Puanları Bulguları

STEM Uygulamaları ile Fen Öğretimi Sürecine İlişkin Öz Değerlendirme Rubriği'nde maddelerin puan ortalamalarını karşılaştırdığımızda en yüksek ortalamaya 4,2 ile 8.madde olan "STEM uygulamaları sürecinde problem çözme becerilerimi kullanabildim." sahiptir. İkinci sırada ise 4,1 puan ortalama ile 10.madde olan "STEM sürecinde tasarımlarımı güzel buluyorum." maddesi vardır. En düşük ortalamaya sahip iki ve 4. maddelerin ortalaması 3,5'tir. 2. madde olan "Tasarım yaparken zorlandım." ve 4.madde olan "Etkinliklerde probleme çözüm üretmekte zorluk çekmedim." maddeleri en düşük puan ortalamasına sahip olan maddelerdir. Maddelerin toplam puan ortalaması 5 üzerinden 3,78 olmuştur.

4.4.Öğrencilerin STEM Uygulamalarını Gerçekleştirme Performanslarına Ait Bulgular

Öğrencilerin STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamalarında süreçle ilgili bulguları "Öğrenci Etkinlik Kağıtları" ile elde edilmiştir. Bu veri toplama aracıyla araştırmanın dördüncü alt problemi olan "Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretim sürecindeki performansları nasıldır?" sorusuna cevap aranmıştır.

Öğrenci Etkinlik Kâğıtları nitel olarak incelenmiş ve kazanımlara göre her bir grubun 3 etkinlik ile ilgili performanslarına ait bulgular Tablo 4.12'de verilmiştir.

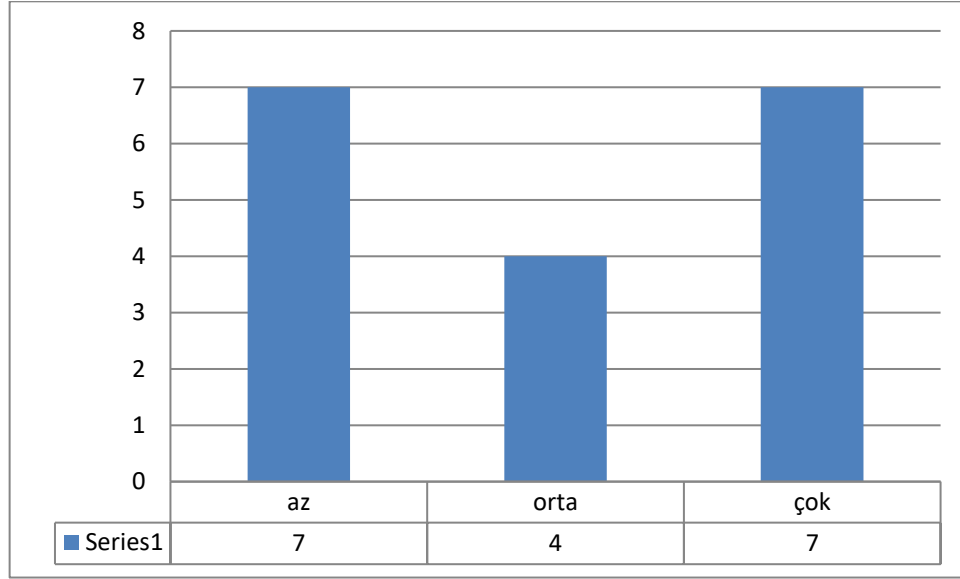
Tablo 4.12 Deney Grubu Öğrencilerinin Etkinlik Kâğıtlarındaki Performanslarına Göre Frekans Dağılımı

PERFORMANSLAR		1.ETKİNLİK						2.ETKİNLİK						3.ETKİNLİK						T O P
		G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	
Öğrenciler cümlesini belirler.	problem	AZ		+		+		+		+				+		+	+			7
		ORTA	+		+								+						+	4
		ÇOK		+			+	+		+	+				+			+		7
Öğrenciler probleme yönelik çözüm önerisi belirler.		AZ			+			+									+			3
		ORTA		+			+	+				+								4
		ÇOK	+		+		+			+	+		+	+	+		+	+	+	11
Öğrenciler çözüm önerisine yönelik olası tasarım planları yapar.		AZ															+			1
		ORTA					+	+	+	+							+		+	6
		ÇOK	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+			+		11
Öğrenciler tasarım planı yaparken belirlenen kriterleri göz önüne alır.		AZ																		0
		ORTA	+				+	+		+				+		+	+	+		8
		ÇOK		+	+	+	+		+		+	+	+		+				+	10
Öğrenciler olası tasarım planlarını detaylı bir şekilde çizer.		AZ					+													1
		ORTA				+			+	+	+					+	+		+	7
		ÇOK	+	+	+	+		+				+	+	+	+			+		10
Öğrenciler tasarım planlarını tartışıp bir tasarım planı seçip onu çizer.		AZ		+																1
		ORTA	+		+			+	+				+						+	6
		ÇOK				+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+		11
Öğrenciler tasarımlarında kullanacakları malzemeleri belirli kriterleri (ekonomik olması,işlevi,tercih edilme nedeni ve alternatifleri) düşünerek belirler.		AZ	+	+								+								3
		ORTA			+			+	+		+									4
		ÇOK				+	+	+		+			+	+	+	+	+	+	+	11

PERFORMANSLAR		1.ETKİNLİK						2.ETKİNLİK						3.ETKİNLİK						T
		G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	O
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	P
Öğrenciler tasarımlarını test edip, neleri test ettiklerini belirtirler.	AZ	+				+	+												+	4
	ORTA			+												+	+			3
	ÇOK		+		+			+	+	+	+	+	+	+			+	+		11
Öğrenciler tasarımlarını test ederken gerekli teknolojik aletleri (kronometre,cetvel, termometre vb.) kullanabilirler.	AZ			+				+			+	+								4
	ORTA						+		+											2
	ÇOK	+	+		+	+				+				+	+	+	+	+	+	12
Öğrenciler tasarladıkları deneydeki bağımlı,bağımsız ve kontrollü değişkeni belirleyebilirler.	AZ		+					+	+		+							+		5
	ORTA	+		+		+	+					+	+	+		+				8
	ÇOK				+					+					+		+		+	5
Öğrenciler tasarımı deneme sonucunda ne olmasını beklediklerini ifade ederler.	AZ				+			+	+	+		+								5
	ORTA	+	+								+			+		+	+			6
	ÇOK			+		+	+						+		+			+	+	7
Öğrenciler test sonuçlarını tabıolaştırabilirler ve gerekli işlemleri yapabilirler.	AZ			+					+		+	+	+							5
	ORTA		+		+	+	+			+						+	+			7
	ÇOK	+						+						+	+			+	+	6
Öğrenciler elde edilen verilere göre grafik çizebilirler.	AZ			+																1
	ORTA	+	+		+	+	+	+	+									+		8
	ÇOK								+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	9
Öğrenciler elde edilen verilere göre en iyi tasarımı seçebilirler.	AZ																			0
	ORTA		+	+		+													+	4
	ÇOK	+			+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14
Öğrenciler kendi tasarımlarının güçlü ve eksik yönlerini belirler.	AZ						+	+	+											3
	ORTA	+	+													+	+			4
	ÇOK			+	+	+				+	+	+	+	+	+			+	+	11

Madde 1. "Öğrenciler problem cümlesini belirler." Performansına İlişkin Bulgular

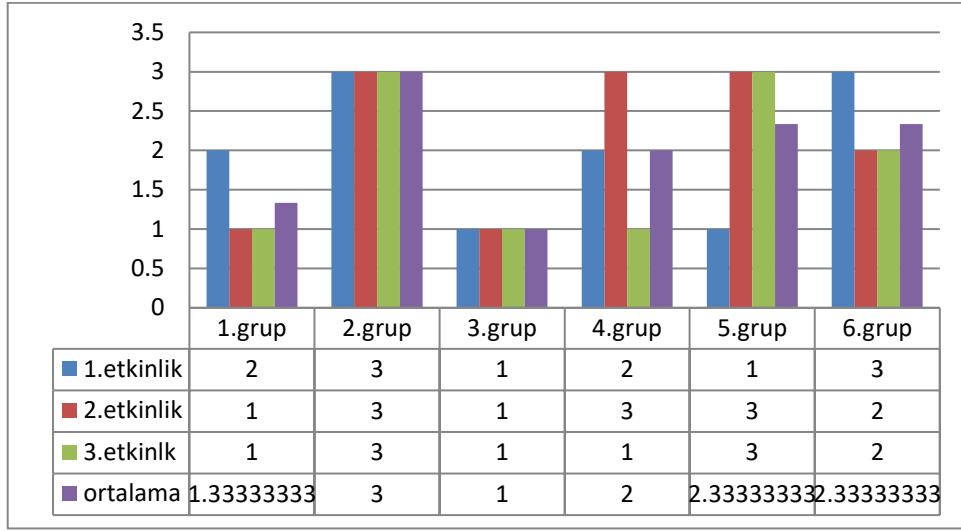
STEM ile desteklenmiş fen öğretiminin süreci esnasında öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki birinci performans olan "Öğrenciler problem cümlesini belirler." maddesi için deney grubuna ait bulguların sınıfta oluşturulan grup sayısına göre frekans değerleri Grafik 4.36'da verilmiştir.



Grafik 4.36 Birinci Performans Deney Grubu Frekansları

Öğrencilerin oluşturduğu 6 gruba yapılan 3 farklı etkinlik için birinci performans frekansına bakıldığında sınıfın %38,8'i az derecede, %22,2'si orta derecede ve %38,8'i yüksek derecede problem cümlesini belirleyebildiği görülmüştür.

6 grubun her 3 etkinlik için problem cümlesi belirleyebilme derecesi Grafik 4.37'de verilmiştir. Az derece için 1 puan, orta derece için 2 puan ve çok derecesi için 3 puan verilmiştir.



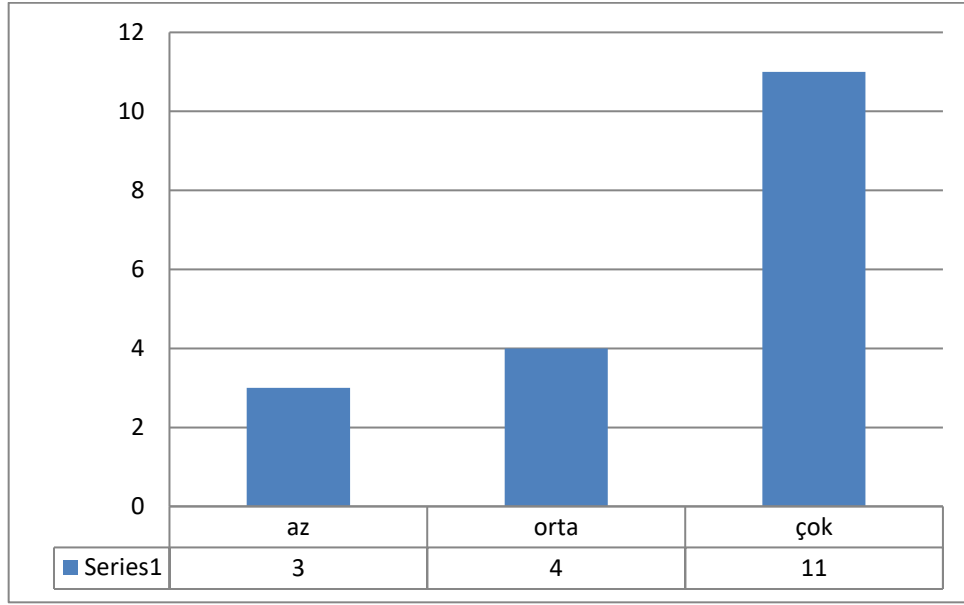
Grafik 4.37 Grupların Birinci Performansı Başarabilme Derecesi

Birinci grubun birinci etkinlikte problem cümlesi belirme düzeyi orta derecedeyken ikinci ve üçüncü etkinliklerde az düzeyde olmuştur. İkinci grubun 3 etkinlikte de problem cümlesi belirleme düzeyi çok derecesindedir. Üçüncü grup 3 etkinlikte de problem belirleme derecesi az düzeyde olmuştur. Dördüncü grup birinci etkinlikte orta, ikinci etkinlikte çok ve üçüncü etkinlikte az düzeyde problem cümlesi belirleme derecesindedir. Beşinci grup, birinci etkinlikte az, ikinci ve üçüncü etkinliklerde çok derecede problem cümlesi belirleme düzeyindedir. Altıncı grup, birinci etkinlikte çok, ikinci ve üçüncü etkinliklerde çok derecede problem cümlesi belirleme düzeyine sahiptir.

Birinci performansın 6 grup ve 3 etkinlik için ortalama puanı 2 olmuştur. Elde edilen verilere göre bir ve üçüncü grup ortalamasının altında, diğer gruplar ortalama veya üstündedir.

Madde 2. "Öğrenciler probleme yönelik çözüm önerisi belirler." Performansına İlişkin Bulgular

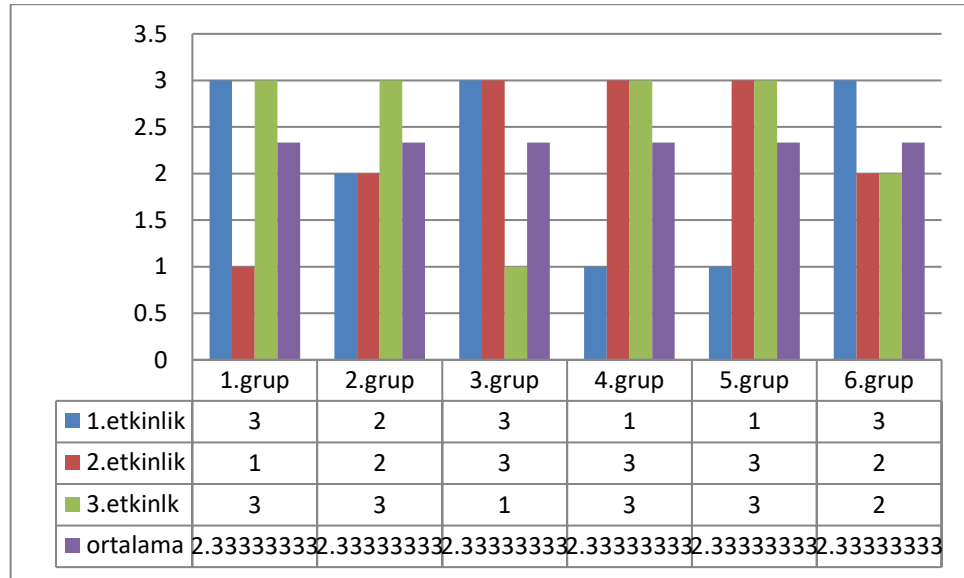
STEM ile desteklenmiş fen öğretiminin süreci esnasında öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki ikinci performans olan "Öğrenciler probleme yönelik çözüm önerisi belirler." maddesi için deney grubuna ait bulguların sınıfta oluşturulan grup sayısına göre frekans değerleri Grafik 4.38'de verilmiştir.



Grafik 4.38 İkinci Performans Deney Grubu Frekansları

Öğrencilerin oluşturduğu 6 gruba yapılan 3 farklı etkinlik için ikinci performans frekansına bakıldığında sınıfın %16,6'sı az derecede, %22,2'si orta derecede ve %61,1'i yüksek derecede probleme çözüm önerisi belirleyebildiği görülmüştür.

6 grubun her 3 etkinlik için probleme çözüm önerisi belirleyebilme derecesine Grafik 4.39'da verilmiştir. Az derece için 1 puan, orta derece için 2 puan ve çok derecesi için 3 puan verilmiştir.



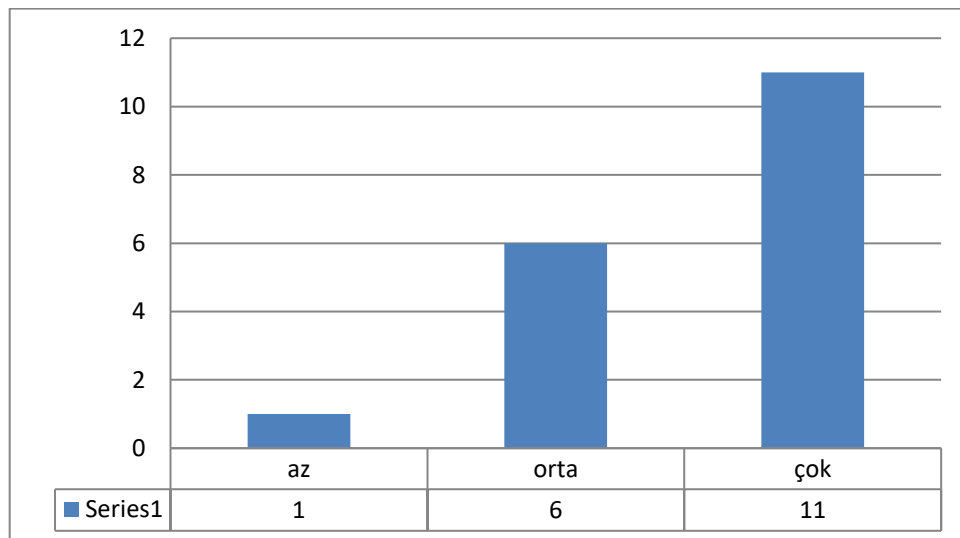
Grafik 4.39 Grupların İkinci Performansı Başarabilme Derecesi

Birinci grubun birinci etkinlikte probleme çözüm önerisi belirleyebilme derecesi çok, ikinci etkinlikte çok ve üçüncü etkinlikte tekrar çok derecesindedir. İkinci grubun, birinci ve ikinci etkinlikte probleme çözüm önerisi belirleyebilme derecesi ortayken üçüncü etkinlikte çok olmuştur. Üçüncü grubun birinci ve ikinci etkinlikte çok, üçüncü etkinlikte az derecede probleme çözüm önerisi belirleyebilme düzeyinde olmuştur. Dördüncü grubun, birinci etkinlikte probleme çözüm önerisi belirleyebilme derecesi az, ikinci ve üçüncü etkinliklerde çok derecededir. Beşinci grubun, birinci etkinlikte probleme çözüm önerisi belirleyebilme derecesi az, ikinci ve üçüncü etkinliklerde çok derecededir. Altıncı grubun birinci etkinlikte çok derecede, ikinci ve üçüncü etkinlikte orta derecede probleme çözüm önerisi olmuştur.

İkinci performansın 6 grup ve 3 etkinlik için ortalama puanı 2,3 olmuştur. Elde edilen verilere göre 6 grupta ortalama olan 2,3 puanı almıştır.

Madde 3. "Öğrenciler çözüm önerisine yönelik olası tasarım planları yapar." Performansına İlişkin Bulgular

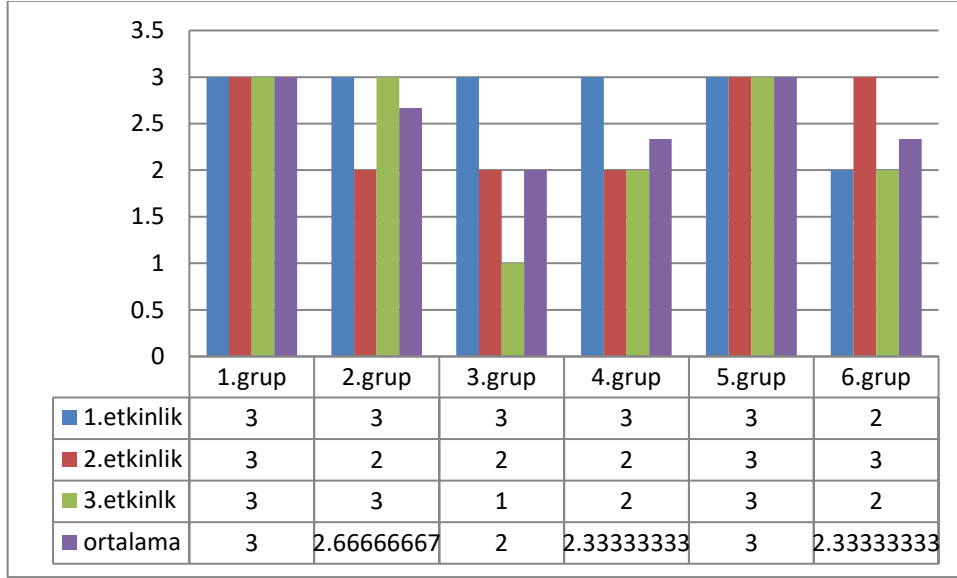
STEM ile desteklenmiş fen öğretiminin süreci esnasında öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki üçüncü performans olan "Öğrenciler çözüm önerisine yönelik olası tasarım planları yapar." maddesi için deney grubuna ait bulguların sınıfta oluşturulan grup sayısına göre frekans değerleri Grafik 4.40'ta verilmiştir.



Grafik 4.40 Üçüncü Performans Deney Grubu Frekansları

Öğrencilerin oluşturduğu 6 gruba yapılan 3 farklı etkinlik için 3.performans frekansına bakıldığında sınıfın %5,5'i az derecede, %33,3'ü orta derecede ve %61,1'i yüksek derecede probleme yönelik olası tasarım planları yapabildiği görülmüştür.

6 grubun her 3 etkinlik için tasarım planı yapabilme derecesi Grafik 4.41'de verilmiştir. Az derece için 1 puan, orta derece için 2 puan ve çok derecesi için 3 puan verilmiştir.



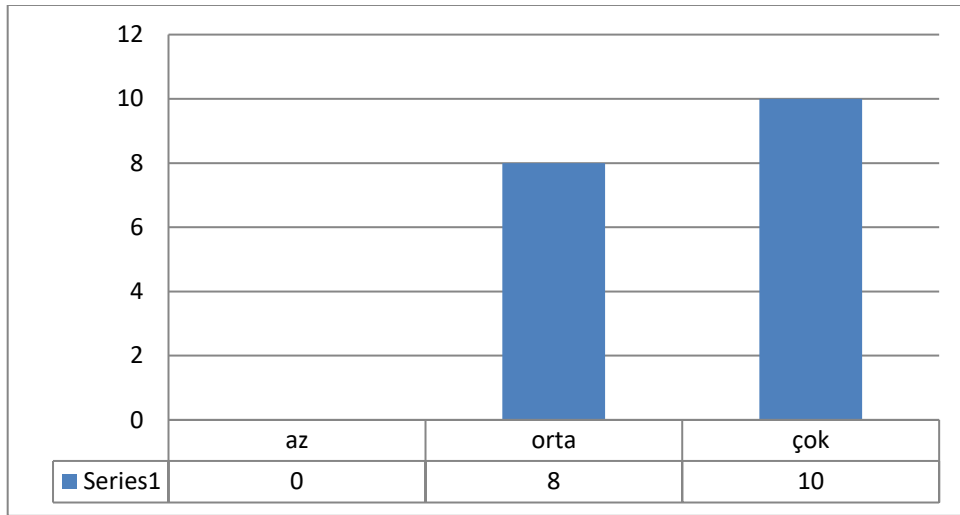
Grafik 4.41 Grupların Üçüncü Performansı Başarabilme Derecesi

Birinci grubun tasarım planı yapabilme derecesi 3 etkinlikte de yüksek düzeydedir. İkinci grubun, birinci etkinlikte tasarım planı yapabilme düzeyi çok, ikinci etkinlikte orta ve üçüncü etkinlikte çok derecededir. Üçüncü grubun, tasarım planı yapabilme düzeyi birinci etkinlikte çok, ikinci etkinlikte orta ve üçüncü etkinlikte ise az derecededir. Dördüncü grubun, birinci etkinlikte çok, ikinci ve üçüncü etkinlikte orta derecede tasarım planı yapabilmektedir. Beşinci grup, her 3 etkinlikte de yüksek derecede tasarım planı yapabilmektedir. Altıncı grup, birinci etkinlikte orta, ikinci etkinlikte çok ve üçüncü etkinlikte orta derecede tasarım planı yapabilmektedir.

Üçüncü performansın 6 grup ve 3 etkinlik için ortalama puanı 2,5'tir. Elde edilen verilere göre üçüncü grup ortalamanın altında diğer gruplar ortalamanın üstündedir.

Madde 4. "Öğrenciler tasarım planı yaparken belirlenen kriterleri göz önüne alır." Performansına İlişkin Bulgular

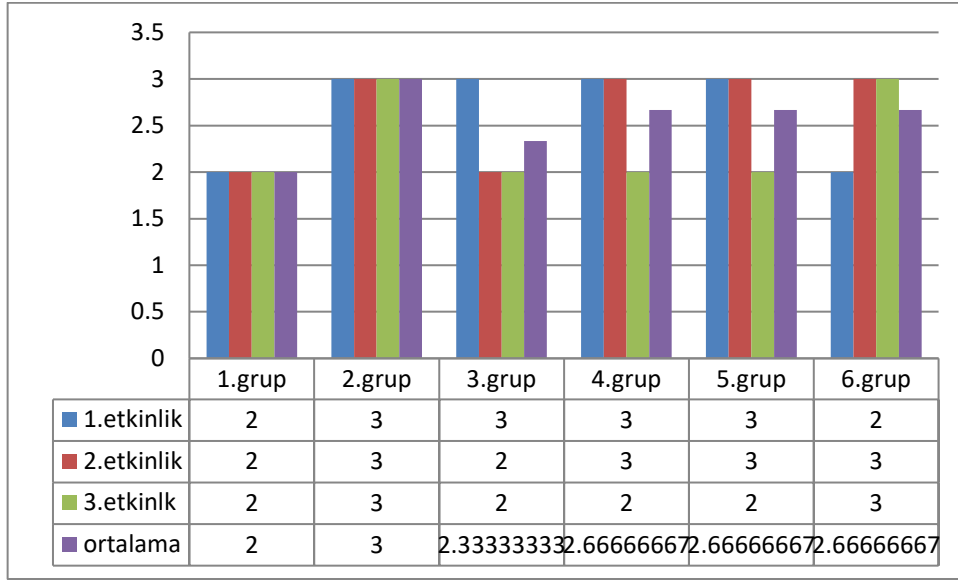
STEM ile desteklenmiş fen öğretiminin süreci esnasında öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki dördüncü performans olan " Öğrenciler tasarım planı yaparken belirlenen kriterleri göz önüne alır."maddesi için deney grubuna ait bulguların sınıfta oluşturulan grup sayısına göre frekans değerleri Grafik 4.42'de verilmiştir.



Grafik 4.42 Dördüncü Performans Deney Grubu Frekansları

Öğrencilerin oluşturduğu 6 gruba yapılan 3 farklı etkinlik için 4.performans frekansına bakıldığında sınıfın %0'ı az derecede, %44,4'ü orta derecede ve %55,5'i yüksek derecede tasarım planı yaparken kriterleri göz önüne alabildiği görülmüştür.

6 grubun her 3 etkinlik için tasarım planı yapabilme derecesi Grafik 4.43'te verilmiştir. Az derece için 1 puan, orta derece için 2 puan ve çok derecesi için 3 puan verilmiştir.



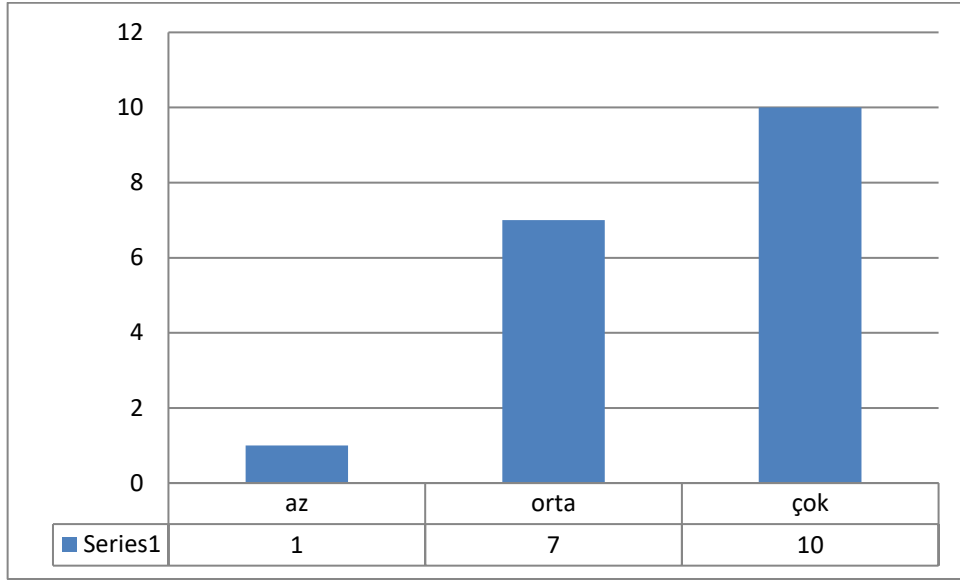
Grafik 4.43 Grupların Dördüncü Performansı Başarabilme Derecesi

Birinci grubun, tasarım yaparken kriterleri göz önüne alma derecesi 3 etkinlik için de orta düzeyde olmuştur. İkinci grubun, kriterleri göz önüne alma derecesi 3 etkinlik için de yüksek derecede olmuştur. Üçüncü grup, birinci etkinlikte yüksek, ikinci ve üçüncü etkinlikte orta düzeyde tasarım yaparken kriterleri göz önüne almıştır. Dördüncü grup, birinci ve ikinci etkinlikte yüksek, üçüncü etkinlikte orta derecede kriterleri göz önüne almıştır. Beşinci grup, bir ve ikinci etkinlikte yüksek derecede kriterleri göz önüne almış ancak üçüncü etkinlikte orta derecededir. Altıncı grup, birinci etkinlikte orta düzeyde, ikinci ve üçüncü etkinlikte yüksek derecede tasarım yaparken kriterleri göz önüne almıştır.

Dördüncü performansın 6 grup ve 3 etkinlik için ortalama puanı 2,5'tir. Elde edilen verilere göre bir ve üçüncü grup ortalamasının altında kalırken diğer gruplar ise ortalamasının üstündedir.

Madde 5. " Öğrenciler olası tasarım planlarını detaylı bir şekilde çizer." Performansına İlişkin Bulgular

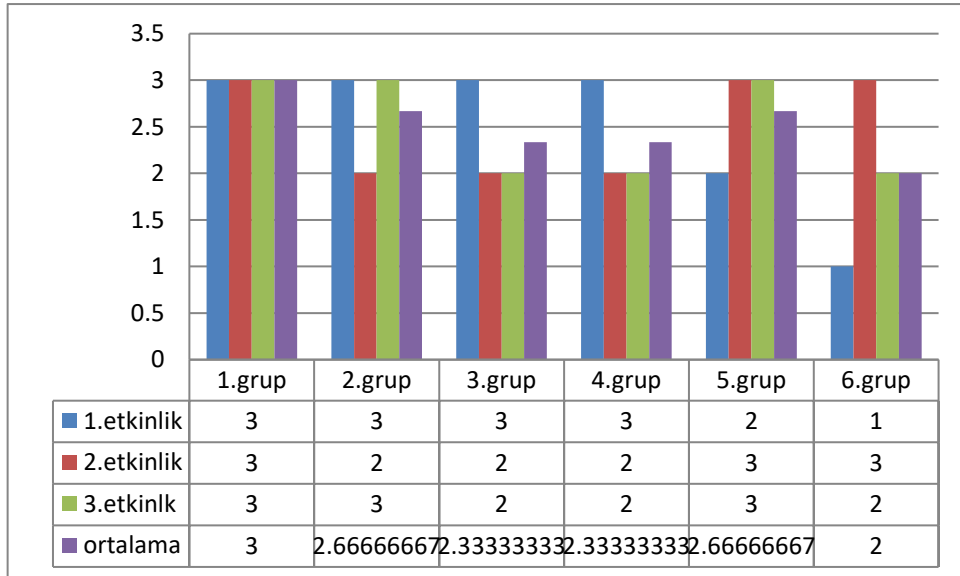
STEM ile desteklenmiş fen öğretiminin süreci esnasında öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki beşinci performans olan "Öğrenciler olası tasarım planlarını detaylı bir şekilde çizer." maddesi için deney grubuna ait bulguların sınıfta oluşturulan grup sayısına göre frekans değerleri Grafik 4.44'te verilmiştir.



Grafik 4.44 Beşinci Performans Deney Grubu Frekansları

Öğrencilerin oluşturduğu 6 gruba yapılan 3 farklı etkinlik için 5. performans frekansına bakıldığında sınıfın %5,5'i az derecede, %38,8'i orta derecede ve %55,5'i yüksek derecede probleme yönelik tasarım planlarını detaylı çizebildikleri görülmüştür.

6 grubun her 3 etkinlik için tasarım planı çizibilme derecesi Grafik 4.45'te verilmiştir. Az derece için 1 puan, orta derece için 2 puan ve çok derecesi için 3 puan verilmiştir.



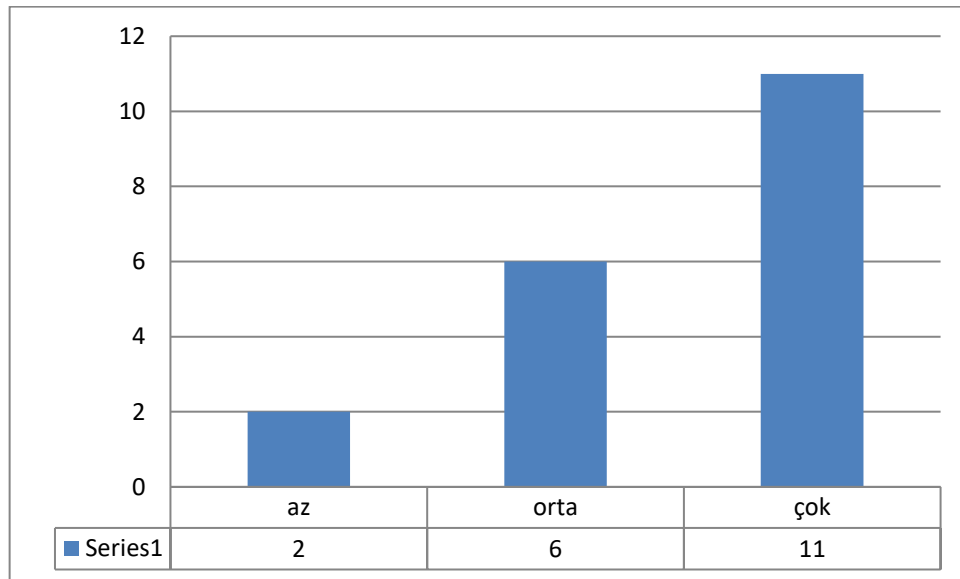
Grafik 4.45 Grupların Beşinci Performansı Başarabilme Derecesi

Birinci grup, tasarımlarını detaylı çizmede 3 etkinlikte de yüksek derecededir.İkinci grup,birinci etkinlikte yüksek, ikinci etkinlikte orta ve üçüncü etkinlikte yüksek derecede tasarım planlarını detaylı çizebilmiştir.Üçüncü grup,birinci etkinlikte yüksek, ikinci ve üçüncü etkinlikte orta derecede tasarım planlarını çizebilmiştir.Dördüncü grup,birinci etkinlikte yüksek, ikinci ve üçüncü etkinlikte orta derecede tasarım planlarını çizebilmiştir.Beşinci grup, tasarım planlarını çizebilmekte birinci etkinlikte orta, ikincive üçüncü etkinlikte yüksek derecededir.Altıncı grup,birinci etkinlikte az, ikinci etkinlikte yüksek ve üçüncü etkinlikte orta düzeyde tasarımlarını detaylı çizebilmiştir.

Beşinci performansın 6 grup ve 3 etkinlik için ortalama 2,5'tir. Elde edilen verilere göre üç, dört ve altıncı gruplar ortalamanın altında kalırken diğerleri ortalamanın üstündedir.

Madde 6. " Öğrenciler tasarım planlarını tartışıp bir tasarım planı seçip onu çizer." Performansına İlişkin Bulgular

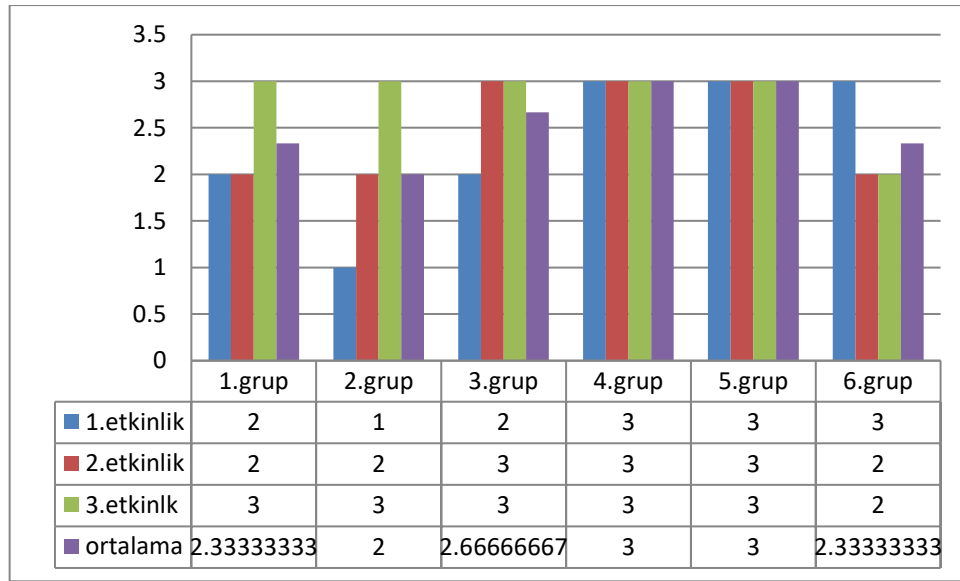
STEM ile desteklenmiş fen öğretiminin süreci esnasında öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki altıncı performans olan "Öğrenciler tasarım planlarını tartışıp bir tasarım planı seçip onu çizer." maddesi için deney grubuna ait bulguların sınıfta oluşturulan grup sayısına göre frekans değerleri Grafik 4.46'da verilmiştir.



Grafik 4.46 Altıncı Performans Deney Grubu Frekansları

Öğrencilerin oluşturduğu 6 gruba yapılan 3 farklı etkinlik için 6.performans frekansına bakıldığında sınıfın %11,1'i az derecede, %33,3'i orta derecede ve %61,1'i yüksek derecede tasarım planı seçip çizbildiği görülmüştür.

6 grubun her 3 etkinlik için tasarım planı seçip, çizibilme derecesi Grafik 4.47'de verilmiştir. Az derece için 1 puan, orta derece için 2 puan ve çok derecesi için 3 puan verilmiştir.



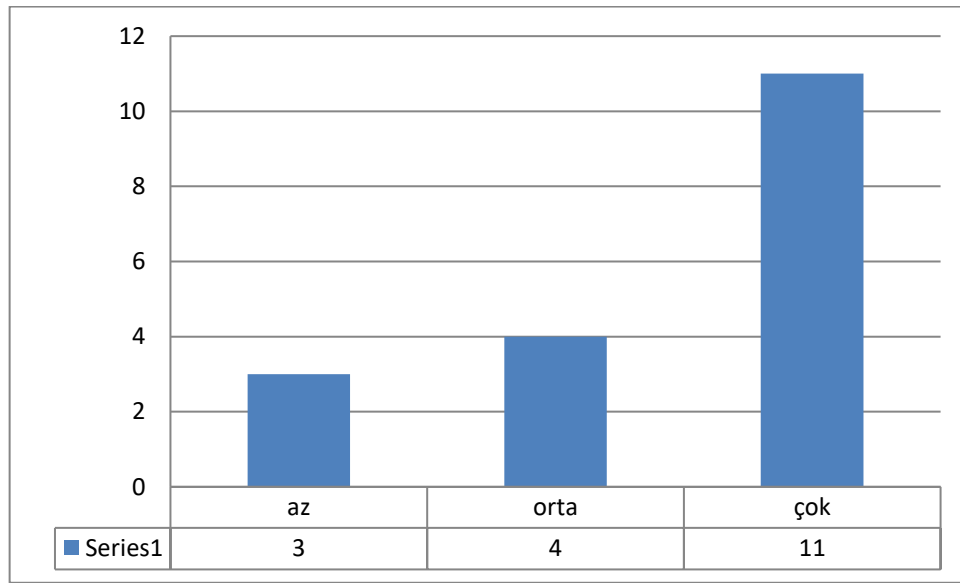
Grafik 4.47Grupların Altıncı Performansı Başarabilme Derecesi

Birinci grup, tasarım planı seçip onu çizmede bir ve ikinci etkinlikte orta derecede, üçüncü etkinlikte yüksek derecededir. İkinci grup,birinci etkinlikte az, ikinci etkinlikte orta, üçüncü etkinlikte yüksek derecede tasarım planı seçip onu çizmiştir. Üçüncü grup,birinci etkinlikte orta, iki ve üçüncü etkinlikte yüksek derecede tasarım planı seçip onu çizmiştir. Dördüncü grup ve beşinci grup 3 etkinlikte de yüksek derecede tasarım planı seçip, çizebilmiştir. Altıncı grup, birinci etkinlikte çok, ikinci ve üçüncü etkinliklerde orta derecede tasarım planı seçip, çizebilmiştir.

Altıncı performansın 6 grup ve 3 etkinlik için ortalama puanı 2,5'tir. Elde edilen verilere göre bir ve altıncı grup ortalamanın altında kalırken diğer gruplar ortalamanın üstündedir.

Madde 7. " Öğrenciler tasarımlarında kullanacakları malzemeleri belirli kriterleri (ekonomik olması,işlevi,tercih edilme nedeni ve alternatifi) düşünerek belirler." Performansına İlişkin Bulgular

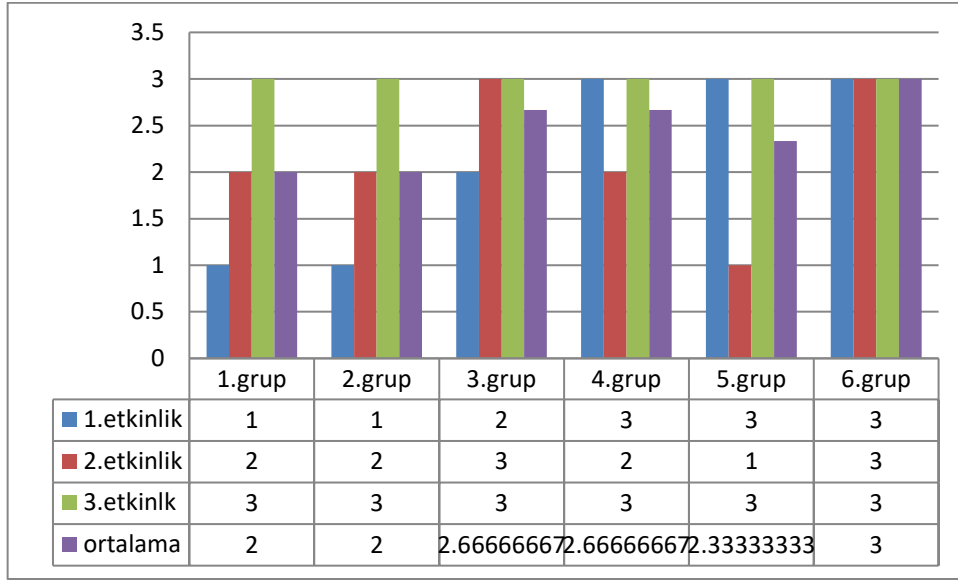
STEM ile desteklenmiş fen öğretiminin süreci esnasında öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki yedinci performans olan "Öğrenciler tasarımlarında kullanacakları malzemeleri belirli kriterleri (ekonomik olması,işlevi,tercih edilme nedeni ve alternatifi) düşünerek belirler." maddesi için deney grubuna ait bulguların sınıfta oluşturulan grup sayısına göre frekans değerleri Grafik 4.48'de verilmiştir.



Grafik 4.48 Yedinci Performans Deney Grubu Frekansları

Öğrencilerin oluşturduğu 6 gruba yapılan 3 farklı etkinlik için 7.performans frekansına bakıldığında sınıfın %16,6'sı az derecede, %22,2'si orta derecede ve %61,1'i yüksek derecede malzemeleri belirlerken kriterleri göz önüne aldığı görülmüştür.

6 grubun her 3 etkinlik için malzemeleri kriterlere göre belirleme derecesi Grafik 4.49'da verilmiştir. Az derece için 1 puan, orta derece için 2 puan ve çok derecesi için 3 puan verilmiştir.



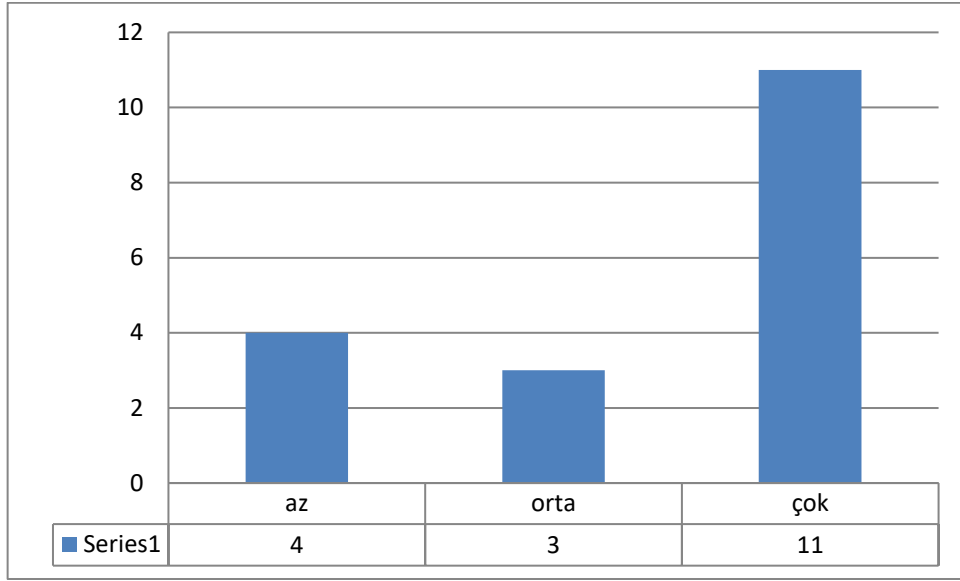
Grafik 4.49Grupların Yedinci Performansı Başarabilme Derecesi

Birinci grup, malzeme seçerken kriterleri göz önüne almada birinci etkinlikte az, ikinci etkinlikte orta ve üçüncü etkinlikte yüksek derecededir. İkinci grup, birinci etkinlikte az, ikinci etkinlikte orta ve üçüncü etkinlikte yüksek derecede malzeme seçerken kriterleri göz önüne alır. Üçüncü grup, malzeme seçerken kriterleri göz önüne almada birinci etkinlikte orta, iki ve üçüncü etkinlikte yüksek derecededir. Dördüncü grup, bir ve üçüncü etkinlikte yüksek, ikinci etkinlikte orta derecede malzeme seçerken kriterleri göz önüne alır. Beşinci grup, malzeme seçerken kriterleri düşünmede bir ve üçüncü etkinlikte yüksek, ikinci etkinlikte az derecededir. Altıncı grup 3 etkinlikte de yüksek derecede malzeme seçerken kriterleri göz önüne alır.

Yedinci performansın 6 grup ve 3 etkinlik için ortalama puanı 2,4'tür. Elde edilen verilere göre bir, iki ve beşinci grup ortalamasının altında kalırken diğerleri ortalamanın üstündedir.

Madde 8. "Öğrenciler tasarımlarını test edip, neleri test ettiklerini belirtirler." Performansına İlişkin Bulgular

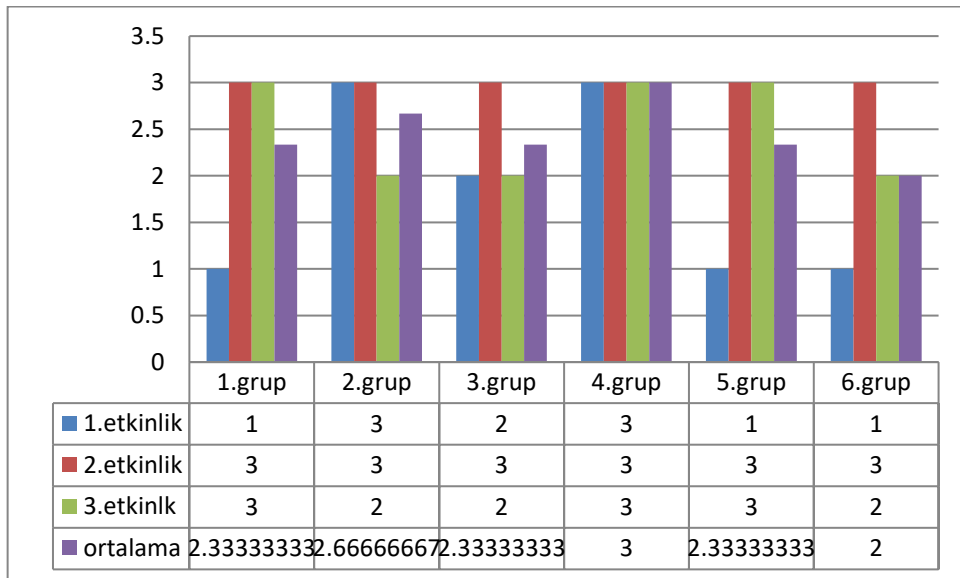
STEM ile desteklenmiş fen öğretiminin süreci esnasında öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki sekizinci performans olan "Öğrenciler tasarımlarını test edip, neleri test ettiklerini belirtirler." maddesi için deney grubuna ait bulguların sınıfta oluşturulan grup sayısına göre frekans değerleri Grafik 4.50'de verilmiştir.



Grafik 4.50 Sekizinci Performans Deney Grubu Frekansları

Öğrencilerin oluşturduğu 6 gruba yapılan 3 farklı etkinlik için 8.performans frekansına bakıldığında sınıfın %22,62'si az derecede, %16,6'sı orta derecede ve %61,1'i yüksek derecede tasarımlarını test edip, neleri test edebildiklerini belirleyebildiklerini görülmüştür.

6 grubun her 3 etkinlik için tasarımlarını test edip, test edilenleri belirleme derecesi Grafik 4.51'de verilmiştir. Az derece için 1 puan, orta derece için 2 puan ve çok derecesi için 3 puan verilmiştir.



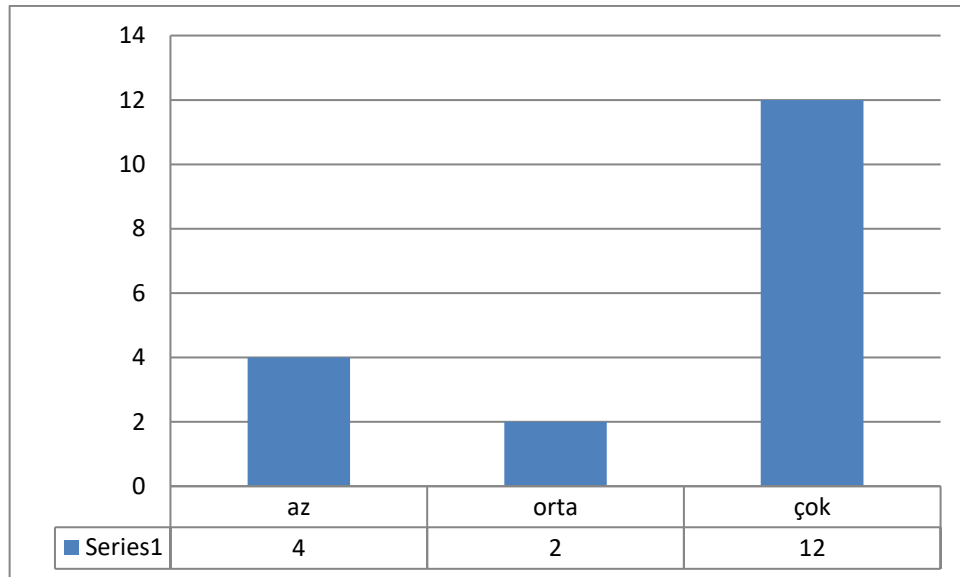
Grafik 4.51 Grupların Sekizinci Performansı Başarabilme Derecesi

Birinci grubun, tasarımı test edip, test edileni belirlemesi birinci etkinlikte az, iki ve üçüncü etkinlikte yüksek derecededir. İkinci grup, bir ve ikinci etkinlikte yüksek, üçüncü etkinlikte orta derecede test edilenleri belirlemiştir. Üçüncü grup, bir ve üçüncü etkinlikte orta, ikinci etkinlikte yüksek derecede test edilenleri belirlemiştir. Dördüncü grubun test edileni belirleme derecesi 3 etkinlikte de yüksek derecededir. Beşinci grup, birinci etkinlikte az, iki ve üçüncü etkinlikte yüksek derecede test edilenleri belirler. Altıncı grup test edileni belirlemesi birinci etkinlikte az, ikinci etkinlikte yüksek ve üçüncü etkinlikte orta derecededir.

Sekizinci performansın 6 grup ve 3 etkinlik için ortalama puanı 2,4'tür. Elde edilen verilere göre bir, üç, beş ve altıncı gruplar ortalamasının altında kalırken iki ve dördüncü gruplar ortalamasının üstündedir.

Madde 9. "Öğrenciler tasarımlarını test ederken gerekli teknolojik aletleri (kronometre, cetvel, termometre vb.) kullanabilirler." Performansına İlişkin Bulgular

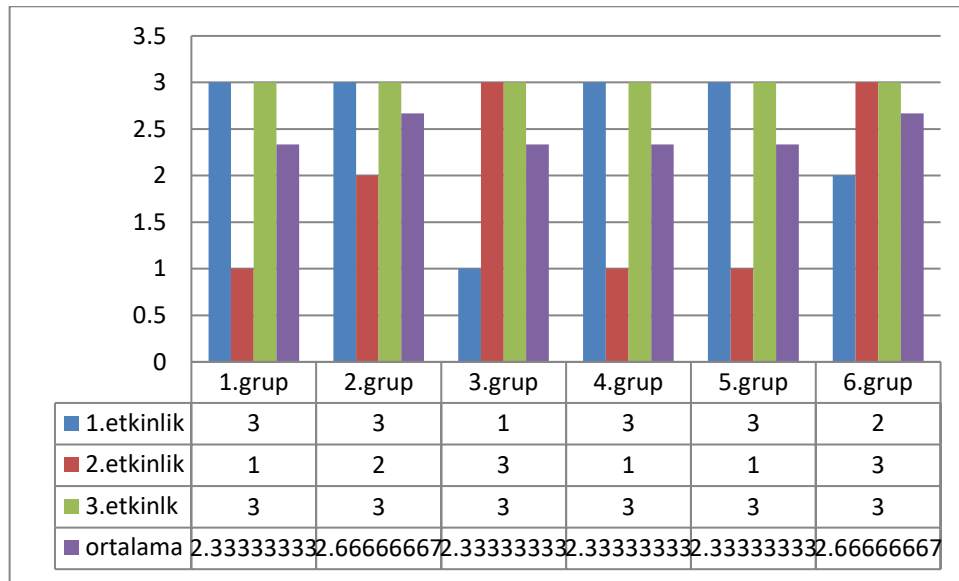
STEM ile desteklenmiş fen öğretiminin süreci esnasında öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki dokuzuncu performans olan "Öğrenciler tasarımlarını test ederken gerekli teknolojik aletleri (kronometre, cetvel, termometre vb.) kullanabilirler." maddesi için deney grubuna ait bulguların sınıfta oluşturulan grup sayısına göre frekans değerleri Grafik 4.52'de verilmiştir.



Grafik 4.52 Dokuzuncu Performans Deney Grubu Frekansları

Öğrencilerin oluşturduğu 6 gruba yapılan 3 farklı etkinlik için dokuzuncu performans frekansına bakıldığında sınıfın %22,2'si az derecede, %11,1'i orta derecede ve %66,6'sı yüksek derecede tasarımlarını test ederken gerekli teknolojik aletleri kullanabildikleri görülmüştür.

6 grubun her 3 etkinlik için tasarımlarını test ederken gerekli teknolojik aletlerin kullanılma derecesi Grafik 4.53'te verilmiştir. Az derece için 1 puan, orta derece için 2 puan ve çok derecesi için 3 puan verilmiştir.



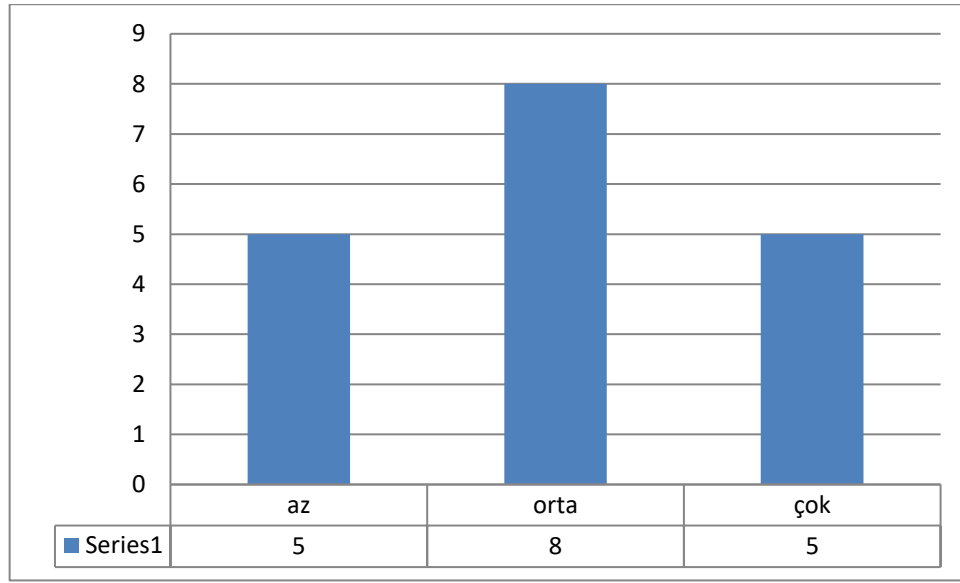
Grafik 4.53 Grupların Dokuzuncu Performansı Başarabilme Derecesi

Birinci grup, teknolojik aletleri kullanmada bir ve üçüncü etkinlikte yüksek, ikinci etkinlikte az derecededir. İkinci grup, bir ve üçüncü etkinlikte yüksek derecede, ikinci etkinlikte orta derecede teknolojik aletleri kullanabilmektedir. Üçüncü grup, birinci etkinlikte az, iki ve üçüncü etkinlikte yüksek derecede teknolojik aletleri kullanabilmektedir. Dördüncü ve beşinci grup, bir ve üçüncü etkinlikte yüksek, ikinci etkinlikte az derecede teknolojik alet kullanabilmektedir. Altıncı grup, teknolojik alet kullanmada birinci etkinlikte orta, iki ve üçüncü etkinlikte yüksek derecededir.

Dokuzuncu performansın 6 grup ve 3 etkinlik için ortalama puanı 2,4'tür. Elde edilen verilere göre bir, üç, dört ve beşinci grup ortalamasının altında kalırken diğerleri ortalamasının üstündedir.

Madde 10." Öğrenciler tasarladıkları deneydeki bağımlı,bağımsız ve kontrollü değişkeni belirleyebilirler." Performansına İlişkin Bulgular

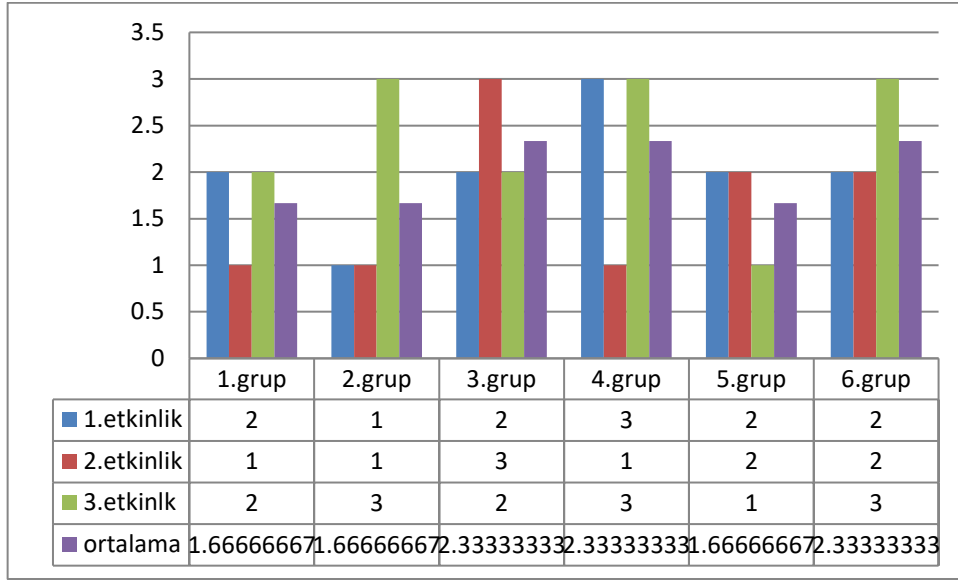
STEM ile desteklenmiş fen öğretiminin süreci esnasında öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki onuncu performans olan "Öğrenciler tasarladıkları deneydeki bağımlı,bağımsız ve kontrollü değişkeni belirleyebilirler." maddesi için deney grubuna ait bulguların sınıfta oluşturulan grup sayısına göre frekans değerleri Grafik 4.54'te verilmiştir.



Grafik 4.54 Onuncu Performans Deney Grubu Frekansları

Öğrencilerin oluşturduğu 6 gruba yapılan 3 farklı etkinlik için 10.performans frekansına bakıldığında sınıfın %27,7'si az derecede, %66,6'sı orta derecede ve %27,7'si yüksek derecede değişkenleri belirleyebildiği görülmüştür.

6 grubun her 3 etkinlik için değişkenleri belirleme derecesi Grafik 4.55'te verilmiştir. Az derece için 1 puan, orta derece için 2 puan ve çok derecesi için 3 puan verilmiştir.



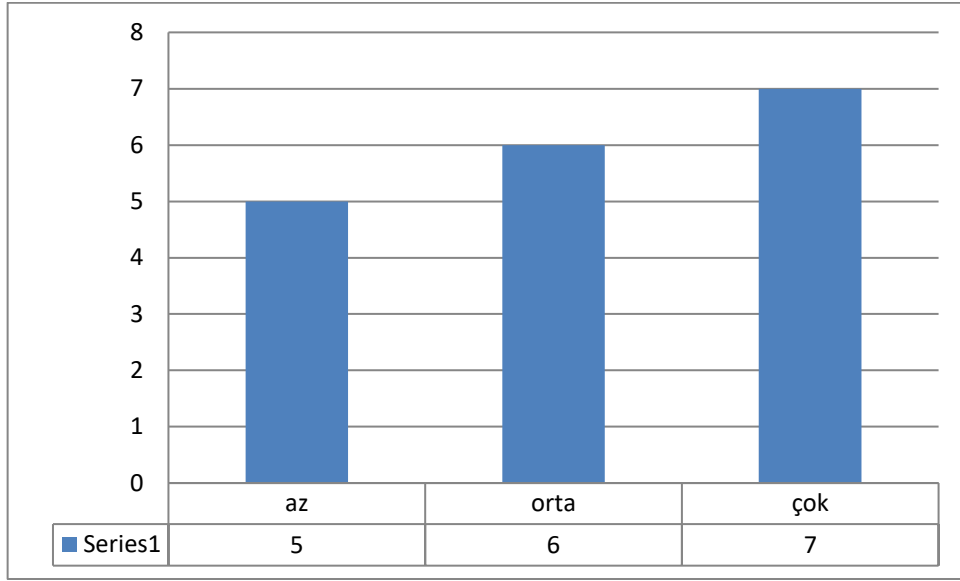
Grafik 2.55 Grupların Onuncu Performansı Başarabilme Derecesi

Birinci grup, değişkenleri belirlemede bir ve üçüncü etkinlikte orta, ikinci etkinlikte az derecededir. İkinci grup, bir ve ikinci etkinlikte az derecede, üçüncü etkinlikte yüksek derecede değişkenleri belirlemişlerdir. Üçüncü grup, değişkenleri belirlemede bir ve üçüncü etkinlikte orta derecede, ikinci etkinlikte yüksek derecededir. Dördüncü grup, bir ve üçüncü etkinlikte değişkenleri yüksek derecede belirlemişler, ikinci etkinlikte az derecede belirlemişlerdir. Beşinci grup, bir ve ikinci etkinlikte orta, üçüncü etkinlikte az derecede değişkenleri belirlemişlerdir. Altıncı grup, bir ve ikinci etkinlikte orta derecede değişkenleri belirlemekte, üçüncü etkinlikte yüksek derecede belirlemişlerdir.

Onuncu performansın 6 grup ve 3 etkinlik için ortalama puanı 2'dir. Elde edilen verilere göre bir, iki ve beşinci gruplar ortalamanın altında kalmışlardır. Üç, dört ve altıncı gruplar ortalamanın üstündedir.

Madde 11. "Öğrenciler tasarımı deneme sonucunda ne olmasını beklediklerini ifade ederler." Performansına İlişkin Bulgular

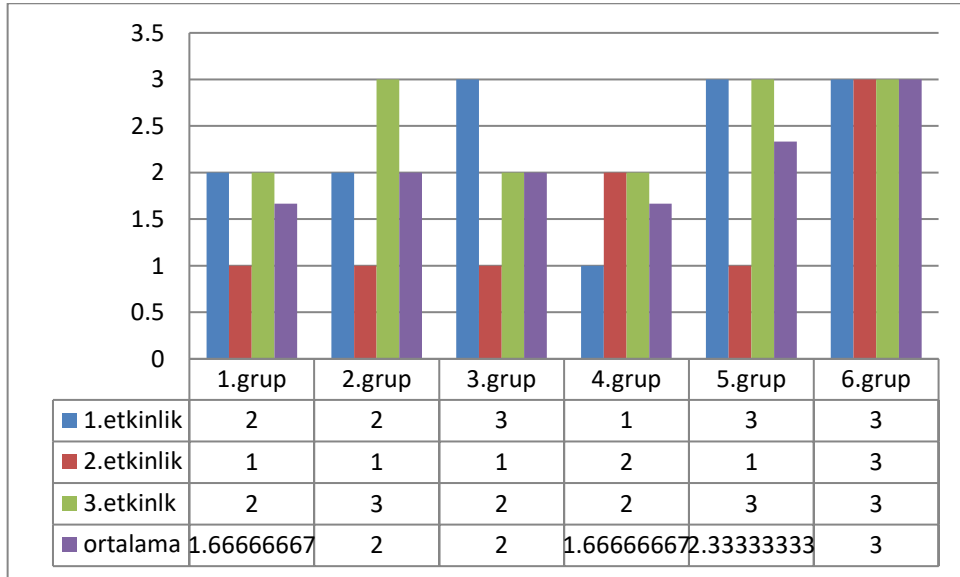
STEM ile desteklenmiş fen öğretiminin süreci esnasında öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki on birinci performans olan "Öğrenciler tasarımı deneme sonucunda ne olmasını beklediklerini ifade ederler." maddesi için deney grubuna ait bulguların sınıfta oluşturulan grup sayısına göre frekans değerleri Grafik 4.56'da verilmiştir.



Grafik 4.56 On Birinci Performans Deney Grubu Frekansları

Öğrencilerin oluşturduğu 6 gruba yapılan 3 farklı etkinlik için 11. performans frekansına bakıldığında sınıfın %27,7'si az derecede, %33,3'ü orta derecede ve %38,8'i yüksek derecede tasarımı deneme sonucunda beklentilerini ifade edebildikleri görülmüştür.

6 grubun her 3 etkinlik için tasarımın sonucunda oluşacak beklentilerini ifade etme derecesi Grafik 4.57'de verilmiştir. Az derece için 1 puan, orta derece için 2 puan ve çok derecesi için 3 puan verilmiştir.



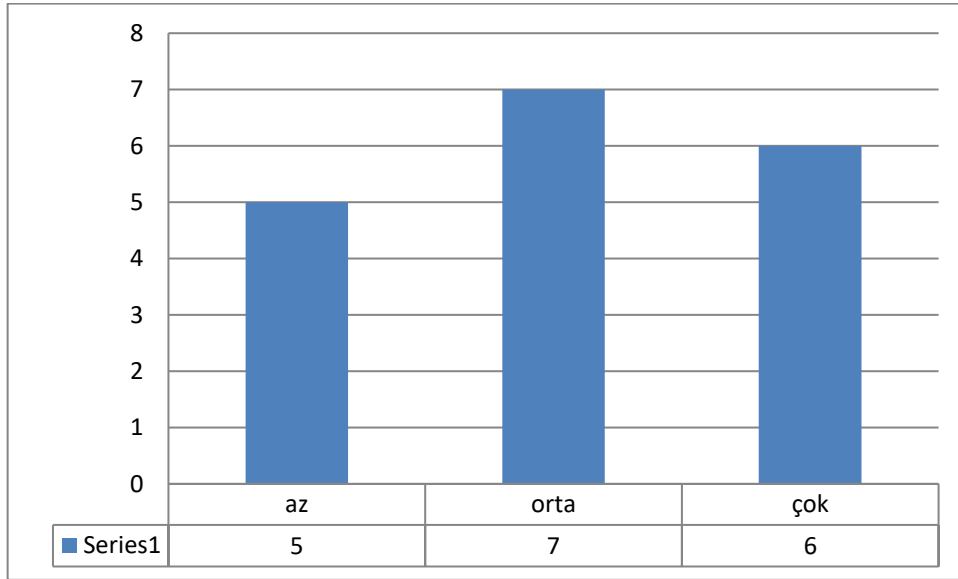
Grafik 4.57 Grupların On Birinci Performansı Başarabilme Derecesi

Birinci grup tasarım sonucundaki beklentilerini ifade etmede bir ve üçüncü etkinlikte orta, ikinci etkinlikte az derecededir. İkinci grup birinci etkinlikte orta, ikinci etkinlikte az, üçüncü etkinlikte yüksek derecede tasarım sonucundaki beklentilerini ifade etmektedir. Üçüncü grup birinci etkinlikte tasarım sonucundaki beklentileri ifade etmede yüksek, ikinci etkinlikte az ve üçüncü etkinlikte orta derecededir. Dördüncü grup birinci etkinlikte az, iki ve üçüncü etkinlikte yüksek derecede tasarım sonucunda beklentilerini ifade etmektedir. Beşinci grup, bir ve üçüncü etkinlikte yüksek, ikinci etkinlikte az derecede tasarım sonucundaki beklentilerini ifade eder. Altıncı grup, üç etkinlikte de yüksek derecede tasarım sonucundaki beklentilerini ifade eder.

On birinci performansın 6 grup ve 3 etkinlik için ortalama puanı 2,1'dir. Elde edilen verilere göre bir, iki, üç ve dördüncü gruplar ortalamanın altında beş ve altıncı gruplar ortalamanın üstündedir.

Madde 12. "Öğrenciler test sonuçlarını tablolaştırabilirler ve gerekli işlemleri yapabilirler." Performansına İlişkin Bulgular

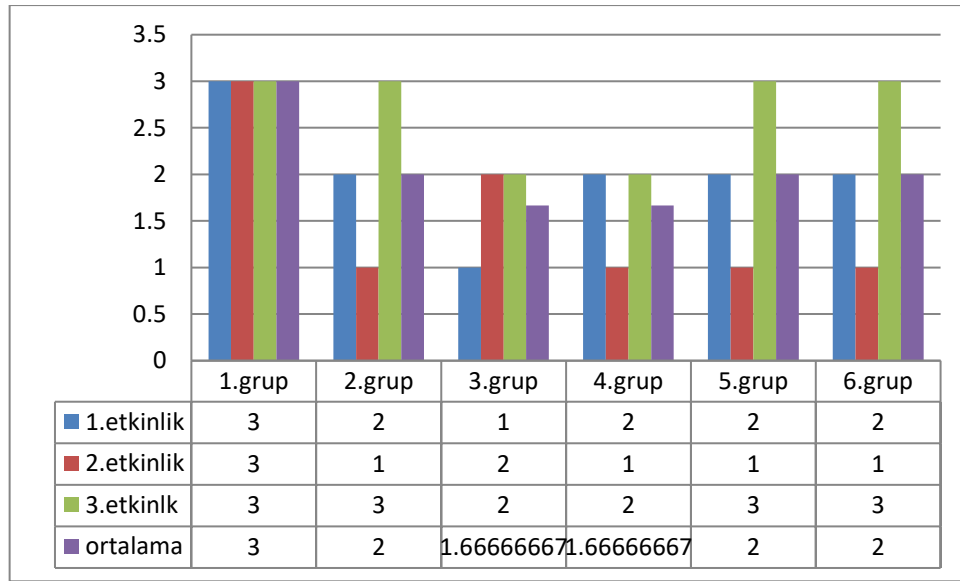
STEM ile desteklenmiş fen öğretiminin süreci esnasında öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki on ikinci performans olan "Öğrenciler test sonuçlarını tablolaştırabilirler ve gerekli işlemleri yapabilirler." maddesi için deney grubuna ait bulguların sınıfta oluşturulan grup sayısına göre frekans değerleri Grafik 4.58'de verilmiştir.



Grafik 4.58 On İkinci Performans Deney Grubu Frekansları

Öğrencilerin oluşturduğu 6 gruba yapılan 3 farklı etkinlik için 12.performans frekansına bakıldığında sınıfın %27,7'si az derecede, %38,8'i orta derecede ve %33,3'ü yüksek derecede sonuçları tablolaştırabilip, gerekli işlemleri yapabildikleri görülmüştür.

6 grubun her 3 etkinlik için test sonuçlarını tablolaştırıp, gerekli işlemleri yapabilme derecesi Grafik 4.59'da verilmiştir. Az derece için 1 puan, orta derece için 2 puan ve çok derecesi için 3 puan verilmiştir.



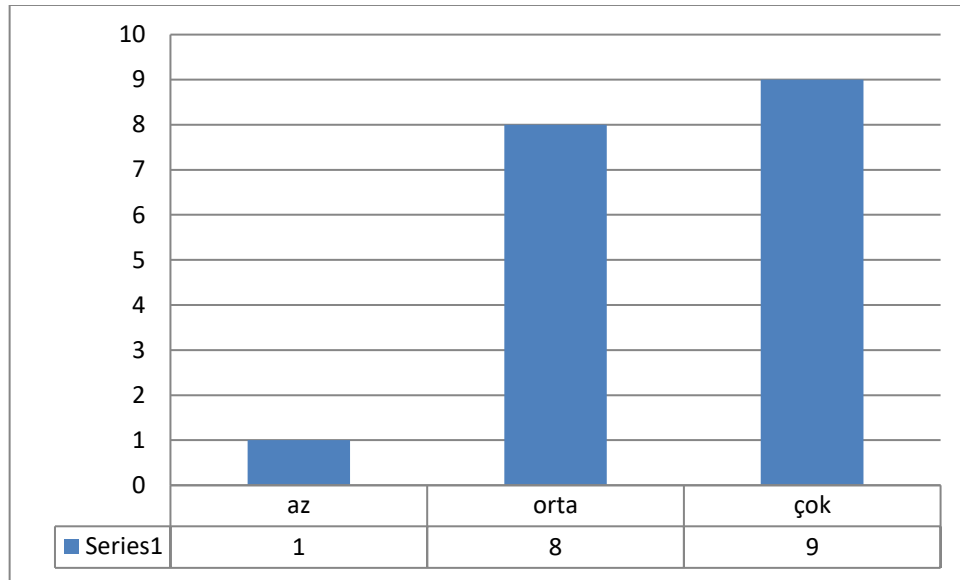
Grafik 4.59 Grupların On İkinci Performansı Başarabilme Derecesi

Birinci grup test sonuçlarını tablolaştırıp, işlem yapabilmekte 3 etkinlik de yüksek derecededir.İkinci grup birinci etkinlikte orta, ikinci etkinlikte az ve üçüncü etkinlikte yüksek derecede sonuçları tablolaştırıp, işlem yapabilmektedir. Üçüncü grup birinci etkinlikte az, iki ve üçüncü etkinlikte orta derecede tablolaştırma ve işlem yapabilmektedir. Dördüncü grup tablolaştırma ve işlem yapmada bir ve üçüncü etkinlikte orta, ikinci etkinlikte az derecededir.Beşinci grup ve Altıncı grup birinci etkinlikte orta, ikinci etkinlikte az ve üçüncü etkinlikte yüksek derecede tablolaştırma ve işlem yapabilmektedir.

On ikinci performansın 6 grup ve 3 etkinlik için ortalama puan 2'dir. Elde edilen verilere göre üç ve dördüncü gruplar ortalamanın altında kalmıştır. Bir, iki, beş ve altıncı gruplar ortalama veya üstündedir.

Madde 13. "Öğrenciler elde edilen verilere göre grafik çizebilirler." Performansına İlişkin Bulgular

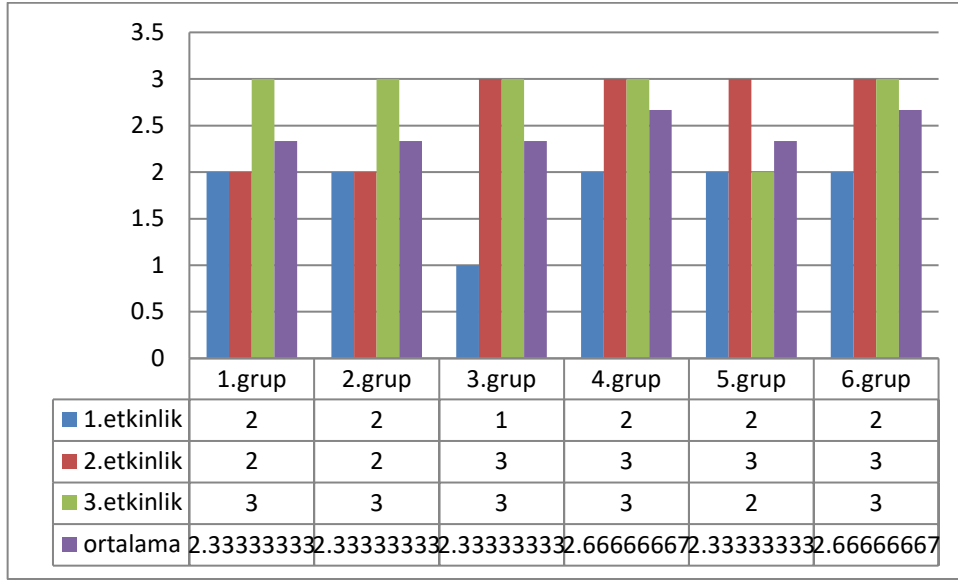
STEM ile desteklenmiş fen öğretiminin süreci esnasında öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki on üçüncü performans olan "Öğrenciler elde edilen verilere göre grafik çizebilirler." maddesi için deney grubuna ait bulguların sınıfta oluşturulan grup sayısına göre frekans değerleri Grafik 4.60'ta verilmiştir.



Grafik 4.60 On Üçüncü Performans Deney Grubu Frekansları

Öğrencilerin oluşturduğu 6 gruba yapılan 3 farklı etkinlik için 13. performans frekansına bakıldığında sınıfın %5,5'i az derecede, %44,4'ü orta derecede ve %50'si yüksek derecede grafik çizebildikleri görülmüştür.

6 grubun her 3 etkinlik için elde edilen verilere göre grafik çizibilme derecesi Grafik 4.61'de verilmiştir. Az derece için 1 puan, orta derece için 2 puan ve çok derecesi için 3 puan verilmiştir.



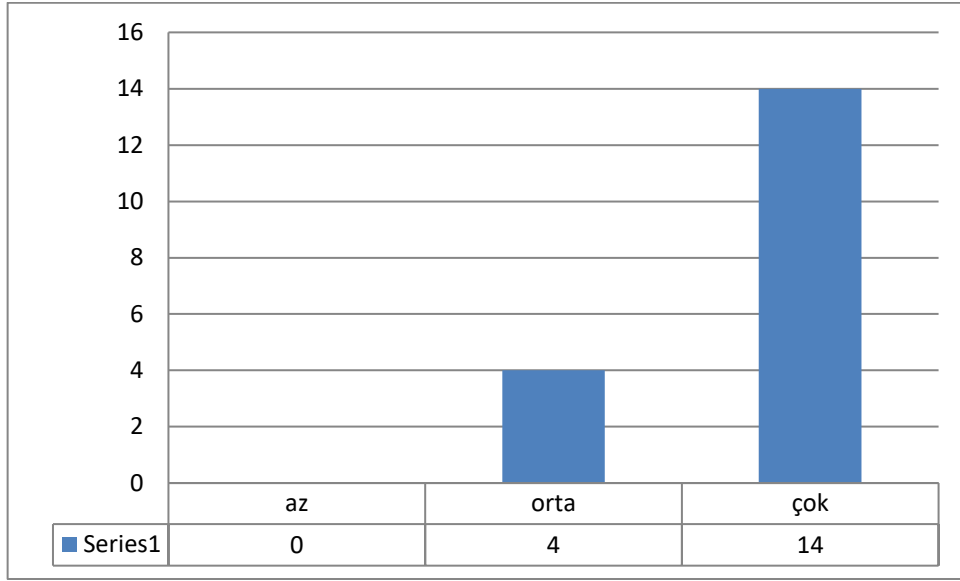
Grafik 4.61 Grupların On Üçüncü Performansı Başarabilme Derecesi

Birinci ve ikinci grup, grafik çizebilmede bir ve ikinci etkinlikte orta, üçüncü etkinlikte yüksek derecededir. Üçüncü grup, birinci etkinlikte grafik çizebilmede az derecede, iki ve üçüncü etkinlikte yüksek derecededir. Dördüncü grup, birinci etkinlikte orta, iki ve üçüncü etkinlikte yüksek derecede grafik çizebilmektedir. Beşinci grup, bir ve üçüncü etkinlikte orta, ikinci etkinlikte yüksek derecede grafik çizebilmektedir. Altıncı grup, grafik çizebilmede birinci etkinlikte orta, iki ve üçüncü etkinlikte yüksek derecededir.

On üçüncü performansın 6 grup ve 3 etkinlik için ortalama puanı 2,4'tür. Elde edilen verilere göre bir, iki, üç ve beşinci grup ortalamanın altındayken diğerleri ortalamanın üstündedir.

Madde 14. "Öğrenciler elde edilen verilere göre en iyi tasarımı seçebilirler." Performansına İlişkin Bulgular

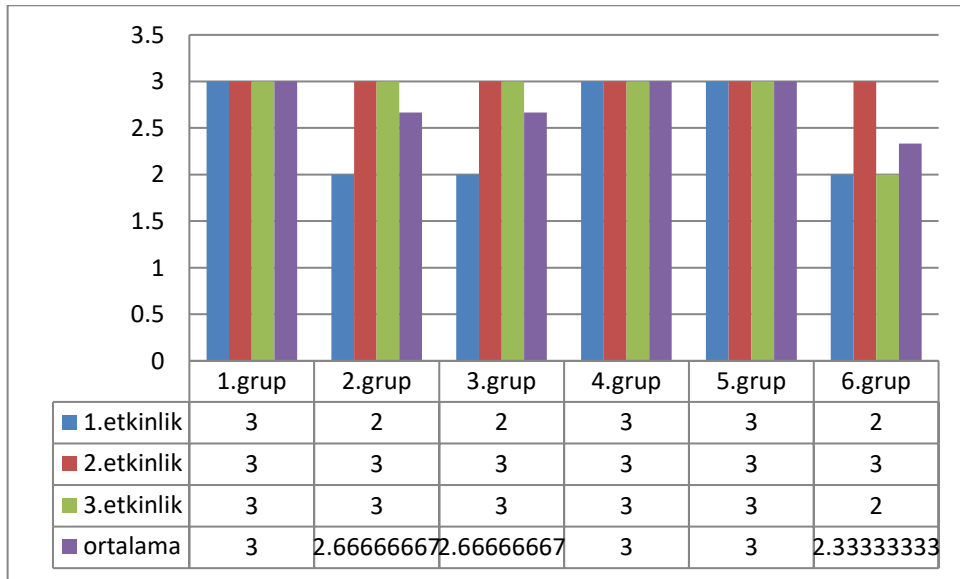
STEM ile desteklenmiş fen öğretiminin süreci esnasında öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki on dördüncü performans olan "Öğrenciler elde edilen verilere göre en iyi tasarımı seçebilirler." maddesi için deney grubuna ait bulguların sınıfta oluşturulan grup sayısına göre frekans değerleri Grafik 4.62'de verilmiştir.



Grafik 4.62 On Dördüncü Performans Deney Grubu Frekansları

Öğrencilerin oluşturduğu 6 gruba yapılan 3 farklı etkinlik için 14. performans frekansına bakıldığında sınıfın %0'ı az derecede, %22,2'si orta derecede ve %77,7'si yüksek derecede en iyi tasarımı seçebildikleri görülmüştür.

6 grubun her 3 etkinlik için elde edilen verilere göre en iyi tasarımı seçebilme derecesi Grafik 4.63'te verilmiştir. Az derece için 1 puan, orta derece için 2 puan ve çok derecesi için 3 puan verilmiştir.



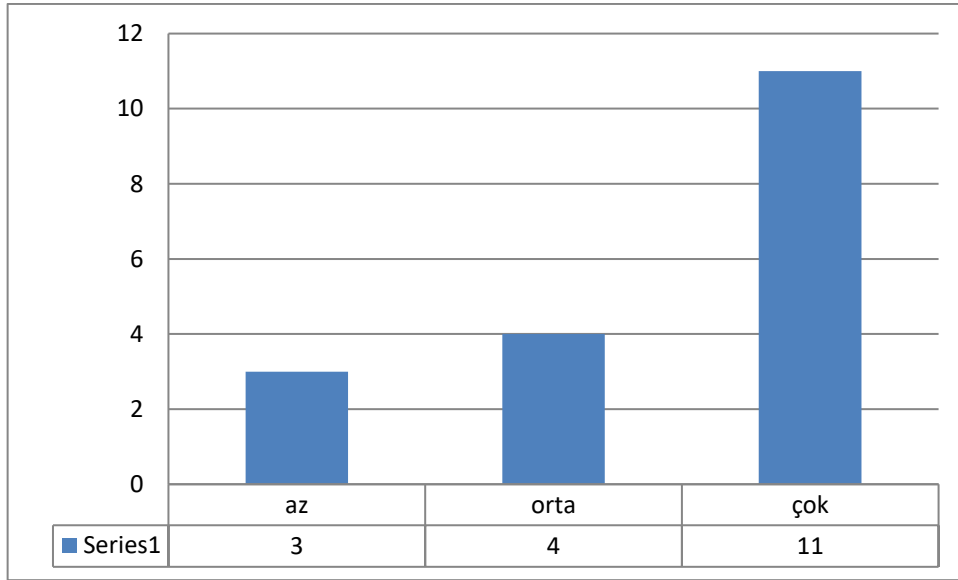
Grafik 4.63 Grupların On Dördüncü Performansı Başarabilme Derecesi

Birinci grup elde edilen verilere göre en iyi tasarımı seçmede 3 etkinlikte de yüksek derecededir. İkinci grup ve üçüncü grup birinci etkinlikte orta, ikinci ve üçüncü etkinliklerde yüksek derecede en iyi tasarımı seçebilmektedir. Dördüncü ve beşinci grup 3 etkinlikte de en iyi tasarımı seçmede yüksek derecededir. Altıncı grup bir ve üçüncü etkinlikte orta derecede, ikinci etkinlikte yüksek derecede en iyi tasarımı seçebilmektedir.

On dördüncü performansın 6 grup ve 3 etkinlik için ortalama puanı 2,7'dir. Elde edilen verilere göre iki, üç ve altıncı gruplar ortalamanın altındayken bir, dört ve beşinci gruplar ortalamanın üstündedir.

Madde 15. "Öğrenciler kendi tasarımlarının güçlü ve eksik yönlerini belirler." Performansına İlişkin Bulgular

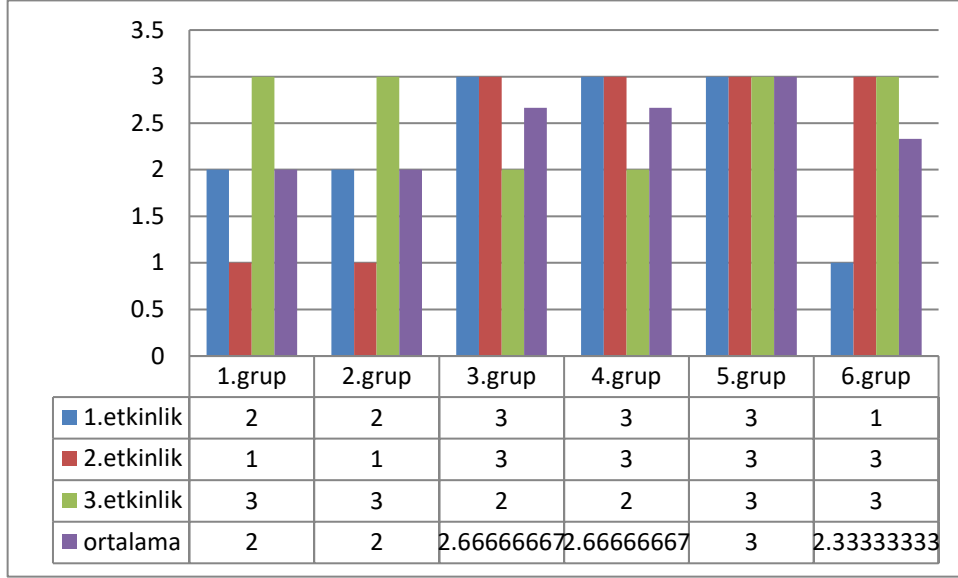
STEM ile desteklenmiş fen öğretiminin süreci esnasında öğrencilerin etkinlik kâğıdındaki on beşinci performans olan "Öğrenciler kendi tasarımlarının güçlü ve eksik yönlerini belirler." maddesi için deney grubuna ait bulguların sınıfta oluşturulan grup sayısına göre frekans değerleri Grafik 4.64'te verilmiştir.



Grafik 4.64 On Beşinci Performans Deney Grubu Frekansları

Öğrencilerin oluşturduğu 6 gruba yapılan 3 farklı etkinlik için 15. performans frekansına bakıldığında sınıfın %16,6'sı az derecede, %22,2'si orta derecede ve %61,1'i yüksek derecede tasarımın güçlü ve eksik yönlerini belirleyebildiği görülmüştür.

6 grubun her 3 etkinlik için tasarımın güçlü ve eksik yönlerini belirleyebilme derecesi Grafik 4.65'te verilmiştir. Az derece için 1 puan, orta derece için 2 puan ve çok derecesi için 3 puan verilmiştir.



Grafik 4.65 Grupların On Beşinci Performansı Başarabilme Derecesi

Birinci ve ikinci grup, tasarımın eksik ve güçlü yönlerini belirlemede birinci etkinlikte orta, ikinci etkinlikte az, üçüncü etkinlikte yüksek derecededir. Üçüncü ve dördüncü grup, tasarımın eksik ve güçlü yönlerini belirlemede bir ve ikinci etkinlikte yüksek, üçüncü etkinlikte orta düzeydedir. Beşinci grup, 3 etkinlikte de yüksek derecede tasarımın güçlü ve eksik yönlerini belirleyebilmektedir. Altıncı grup, birinci etkinlikte az, iki ve üçüncü etkinlikte yüksek düzeyde tasarımın güçlü ve eksik yönlerini belirleyebilmektedir.

On beşinci performansın 6 grup ve 3 etkinlik için ortalama puanı 2,4'tür. Elde edilen verilere göre bir, iki ve altıncı grup ortalamasının altındayken diğerleri ortalamasının üstündedir.

BÖLÜM VI: SONUÇ

Bu bölümde araştırmanın elde edilen bulgularından çıkarılacak sonuçlar ve çalışma sonucu paylaşılacak öneriler bulunmaktadır.

5.1.Yargı

- Araştırmanın birinci alt problemi ile ilgili analizlerin sonucuna göre, STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi yapılan deney grubunun bilimsel süreç becerileri ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir. Buna göre, STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilemektedir. Bu yargıyı, öğrencilere uygulanan rubrikte 6. ve 7. maddeler ve etkinlik kağıdındaki 1.,2.,8. ve 10. maddeler de destekler. Çalışmadan çıkarılacak yargı, STEM uygulamaları ile desteklenen fen öğretiminin bilimsel süreç becerilerini geliştirmektedir.
- Araştırmanın ikinci alt problemi ile ilgili analizlerin sonucuna göre, STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi yapılan deney grubundaki öğrencilerin problem çözme becerileri ile ilgili kendilerini algılama düzeyleri ön test-son test puanları karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir farklılık görülmektedir. Buna göre, STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin öğrencilerin problem çözme becerileri ile ilgili kendilerini algılama düzeyleri arasında doğru orantı vardır. PÇE'nin alt boyutları incelendiğinde STEM uygulamalarının "Problem Çözme Becerisine Güven" ve "Öz Denetim" boyutları ile anlamlı bir farklılık görülmektedir. Ancak STEM uygulamaları ile PÇE'nin alt boyutu olan "Kaçınma" arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Problem Çözme Becerileri Envanteri'ndeki 24 madde ayrı ayrı incelendiğinde elde edilen bulgular pozitif yönde cevap veren öğrenci sayısının ön test-son test puanları karşılaştırıldığında son test lehine olduğu görülmüştür. Bu yargıyı, çalışmada uygulanan rubrikteki 3.,4.,6. ve 8. maddeler ve etkinlik kağıdındaki 1., 2., ve 3. maddeler de destekler. Buna göre STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmektedir.

- Araştırmanın üçüncü alt problemi ile ilgili analizlerin sonucuna göre, STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi gören deney grubu öğrencilerinin öğretim sürecinde öz değerlendirmeleri için çalışmanın sonunda öğrencilere öz değerlendirme rubriği uygulanmış ve pozitif yönde etki ettiği görülmüştür. Buna göre, STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi sürecinde öğrenciler olumlu yönde geliştiklerini belirttikleri görülmüştür. Öz değerlendirme rubriğindeki 10 madde ayrı ayrı incelendiğinde elde edilen bulgular pozitif yönde olmuştur. Öğrenciler, rubrikte bilimsel süreç becerilerini, problem çözme becerilerini, mühendislik tasarım becerilerini ve derse karşı tutumlarını değerlendirmiş ve pozitif yönde bir gelişme olduğu görülmüştür. Bilimsel süreç becerilerinin ve problem çözme becerilerinin geliştiğini düşünen öğrencilerin BSB testi ve PÇE sonuçları da bu yargıyı desteklemektedir.
- Araştırmanın dördüncü alt problemi ile ilgili analizlerin sonucuna göre, STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretim sürecinde edinilen gözlemlerde süreç içerisinde öğrencilerin etkinlik kâğıdında elde edinilmek istenen bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri ve mühendislik tasarım becerileri açısından olumlu geliştikleri belirlenmiştir. Buna göre, STEM uygulamaları ile desteklenen fen öğretimi bilimsel süreç becerisi, problem çözme becerileri ve mühendislik tasarım becerilerinin gelişmesini sağlamıştır. BSB testi, PÇE ve rubrikte elde edilen veriler incelendiğinde aynı yargı elde edilmiştir.

5.2.Tartışma

5.2.1. STEM Uygulamaları ile Desteklenmiş Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine İlişkin Tartışma

Bu çalışmada STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi incelenmek istenmiştir. Deneysel işlem tek grup üzerinde uygulandığında zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerine bir konu üzerinden STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi uygulanmıştır. Bu amaçla deney grubu öğrencilerine bilimsel süreç becerileri ön test olarak uygulanmıştır. İşlem sonrası bilimsel süreç becerileri son test olarak uygulanmış ve ön test-son test puanları arasındaki farkı görebilmek için ilişkili örneklem t testi yapılmıştır. Yapılan ilişkili örneklem t testi sonucunda deney

grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre, STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri test puan ortalamalarını arttırdığı belirlenmiştir. STEM uygulamaları süreci sonunda öğrencilere uygulanan rubrikte öğrencilerin çoğunluğu etkinlik esnasında problemi tahmin edip hipotez kurabildiklerini ve bilimsel süreç becerilerini iyi kullanabildiklerini ifade etmiştir. Uygulanan etkinlik kâğıtlarında ise öğrencilerin problem cümlesi belirleme ve belirlenen problem cümlesine çözüm bulabilmede, öğrenciler tasarladıkları deneyi test edip değişkenlerini bulabilmede yüksek puanlar elde ettikleri görülmüştür. BSB testi, rubrik ve öğrenci etkinlik kâğıtlarından elde edilen verilere dayalı olarak STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine pozitif yönde katkısı olduğu söylenebilir.

Araştırmada işlenen konunun kazanımlarına paralel olarak bir senaryo kapsamında karikatür çizimi yapılmış ve öğrencilerden seslendirmeleri istenmiştir. Bu süreçte öğrenciler kendilerini senaryoya dâhil ederek problem durumunu fark etmişlerdir. Öğrenciler, tespit ettikleri problem cümlesine yönelik çözüm önerisi geliştirmiş ve bu çözüm önerisini geliştirirken çeşitli araştırmalar yapmışlardır. Yaptıkları araştırma sonucunda en iyi çözüm yollarını seçip, bu çözüm yolunu deneme amacıyla kontrollü deneyler tasarlayarak sınamış ve bu sayede elde ettikleri verileri yorumlamış, sonuca ulaşmışlardır. Öğrenciler, bir bilim insanı gibi düşündüğü ve bilgiyi kendilerinin elde ettiği görülmüştür. Bu doğrultuda oluşturulan karikatürlerin deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi beklenmiştir. Yapılan BSB testine göre deney grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüş ve öğrencilerin ön test-son test puan ortalamalarında anlamlı bir artış belirlenmiştir.

Sonuç olarak STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi başarılı sonuç vermiş ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini anlamlı düzeyde arttırmıştır. Bu çalışmanın sonucu; STEM uygulamaları kullanılarak yapılan eğitimin bir konunun öğretiminde kullanılmasının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttıran şu çalışmalarla paralellik göstermektedir:

Yamak, Bulut ve Dünder (2014) tarafından yapılan bir çalışmada ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına STEM etkinliklerinin

etkisi incelenmiştir. Deneysel yöntemin kullanıldığı bu çalışmada STEM eğitimi ortaokul 5.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini arttırmış ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirmiştir.

Gökbayrak ve Karışan (2017) tarafından yapılan çalışmada fen öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I dersinin STEM yaklaşımına yönelik düzenlenmiş etkinlikler ile yürütülmesiyle 50 fen bilgisi öğretmen adayının bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemektedir. Yarı deneysel desen kullanılarak yürütülen çalışmanın örneklemini Yüzüncü Yıl Üniversite'nde 3. sınıf okuyan 50 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın bulgularına göre STEM yaklaşımına göre düzenlenmiş etkinliklerin yapıldığı deney grubu ile tümevarımsal laboratuvar etkinliklerinin yapıldığı kontrol grubu arasında bilimsel süreç becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür.

Bozkurt (2014) tarafından yapılan çalışmada STEM temelli mühendislik uygulamaları ile fen öğretiminin fen bilgisi öğretmen adayların karar verme becerisi, bilimsel süreç becerisi ve sürece yönelik algılarını incelemiştir. Araştırmanın örneklemi bir üniversitenin 3.sınıfa devam eden 36 öğretmen adayıdır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının karar verme becerilerinin ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini tespit etmiştir.

Bakırcı ve Kutlu (2018) tarafından yapılan çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımı hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Nitel araştırma olarak dizayn edilen bu çalışma 2017-2018 eğitim öğretim yılında Türkiye'nin bir doğu vilayetinde farklı okullarda çalışan 10 fen bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür. Öğretmenler bu yaklaşımla öğrencilerin bilgiyi yaparak yaşayarak öğreneceklerini, araştırma-sorgulama ve yaratıcı becerilerini geliştireceklerini, problem durumuna uygun ürün tasarlayacaklarını, konuları somutlaştırarak öğreneceklerini ve bilimsel süreç becerilerini geliştireceklerini belirtmişlerdir.

Uğraş (2017) tarafından yapılan çalışmada okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri incelenmiştir. Araştırmada durum çalışması yöntemi (case study) kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemi 19 okul öncesi öğretmenidir ve çalışma 8 hafta sürmüştür. Öğretmenlerin STEM temalı eğitimi almak ve derslerinde uygulamak istedikleri belirlenmiştir. Öğretmenler, STEM eğitim yaklaşımının

disiplinler arası bakış açısı kazandıracağına, problem çözme, mühendislik, 21.yy ve bilimsel süreç becerilerini geliştireceğini ifade etmişlerdir. Elde edilen bu sonuç, bu araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes (2011) tarafından yapılan çalışmada STEM mesleki gelişim müdahalesinin ilköğretim öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Çalışma güney eyaletindeki iki ilçede rastgele seçilen öğretmen katılımcıları deney ve kontrol grubu olarak atandı. 2 yıl süren mesleki gelişimin 2. sınıf ve 5. sınıf öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerini, deney tasarlama yeteneklerini ve öğrencileri bilimsel araştırmalara yönlendirme kapasitelerine ilişkin öğretmen algılarını bildirmiştir. Bu çalışmanın sonucunda, 2 yıl süren müdahalenin ardından deney grubundaki ilköğretim öğretmenler kontrol grubundaki öğretmenlerle karşılaştırıldığında bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından anlamlı bir fark olduğu ortaya konmuştur.

Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes (2013) tarafından yapılan çalışmada STEM müdahalesinin ilköğretim öğrencilerinde bilimsel bilgi ve bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Çalışmanın amacı ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, içerik bilgileri ve kavramları STEM programında 1 yıl sonra incelemektir. Bu çalışmanın sonucunda, deney grubunda eğitim gören öğrenciler kontrol grubu öğrencilerine kıyasla bilimsel süreç becerilerinde, içerik bilgileri ve kavramlarında anlamlı bir fark görülmüştür. Elde edilen bu sonuç, bu çalışmadaki sonucu desteklemiştir.

Herdem ve Ünal (2018) 'ın çalışmasında STEM üzerine yapılan çalışmaların analizi yapılmıştır. Araştırmanın amacı, STEM eğitime yönelik yapılan çalışmalarla ilgili meta-sentez yöntemini kullanarak genel bir çerçeve oluşturmaktır. 2010-2017 yılları arasında yapılan toplam 38 çalışma incelenmiştir. Oluşturulan temalara ilişkin anahtar kavramlar incelendiğinde STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarı, kariyer bilinci ve bilimsel süreç becerilerine olumlu etkiye sahip olduğu görülmüştür. Ancak STEM'e yönelik algı ve tutum değişkenlerinde cinsiyet faktörünün etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sonucu yine destekler nitelikte olmuştur.

Yapılan çalışmalar gösteriyor ki, STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen eğitimi bilimsel süreç becerilerini geliştirmektedir. Araştırmalarda STEM eğitimi farklı yaş

gruplarına uygulanmıştır. İlkokul öğrencileri, ortaokul öğrencileri, öğretmen adayları ve öğretmenlerde STEM eğitimi uygulanmış ve bilimsel süreç becerilerine pozitif etkisi olduğu görülmüştür. Verilen çalışmalarda öğretmen aday ve öğretmenler fen bilgisi öğretmenleri olmuştur. Ancak Uğraş(2017) tarafından yapılan çalışmada farklı bir branş olan okul öncesi öğretmenleri araştırmada katılımcı olmuş ve STEM uygulamalarının bilimsel süreç becerilerini geliştireceği yönünde yine aynı sonuca ulaşmıştır. Alanyazında yapılan çalışmaları incelediğimizde bu çalışmanın sonucu beklenen bir sonuçtur. Çünkü STEM uygulamalarında öğrenciler bilimsel araştırma ve sorgulama yapma, tasarım yapma süreçlerinde gözlem yapma, deney tasarlama, değişimleri belirleme gibi becerilerini kullanmaktadır (Yamak, Bulut, Dündar; 2014).

5.2.2.STEM Uygulamaları ile Desteklenmiş Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri ile İlgili Kendini Algılama Düzeylerinin Gelişimine İlişkin Tartışma

Problem Çözme Envanteri ön test-son test puanları arasındaki farkı görebilmek için ilişkili örneklem t testi yapılmıştır. Yapılan ilişkili örneklem t testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark görülmüştür. Öğrencilere STEM etkinlikleri süreci sonunda uygulanan rubrikte öğrenciler problemi kolay bir şekilde anlayabildiklerini ve çözüm üretebildiklerini, probleme ilişkin hipotezi kolaylıkla kurabildiklerini ve STEM uygulamaları sürecinde problem çözme becerilerini iyi derecede kullanabildiklerini ifade etmişlerdir. STEM etkinlikleri sürecinde uygulanan etkinlik kâğıtlarında ise öğrencilerin çoğunluğunun problem cümlesini belirleyebildiklerini ve probleme yönelik çözüm üretebildikleri, çözüm önerilerine yönelik tasarım planları yapabildikleri, tasarımı deneme sonucunda olabilecekleri tahmin edebilip test sonuçlarıyla gerekli işlemleri yapabildikleri görülmüştür. Bu sonuçlara göre, STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin öğrencilerin problem çözme becerileri ile ilgili kendilerini algılama düzeylerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Öğrencilerin Problem Çözme Envanteri test puanı ortalamalarında anlamlı bir artış görülmüştür.

Araştırmada uygulanan STEM etkinliklerinde bir problem senaryosu dâhilinde karikatür çizimi yapılmıştır. Öğrenciler bu karikatürü seslendirmişler ve senaryoya kendilerini dâhil ederek senaryodaki olası problem durumuna odaklanmış ve problem durumunu tahmin etmeye başlamışlardır. Problem durumuna yönelik çözüm yolları düşünmüş ve

bu çözüm yolları için gerekli araştırmayı yaparak bir bilim insanı gibi düşünmeye başladıkları ve bilgiyi doğrudan almak yerine kendilerinin elde etmeye başladıkları görülmüştür. Bu doğrultuda bir senaryo kapsamında olan karikatürlerin öğrencilerin problem çözme becerileri ile ilgili kendilerini algılama düzeylerini arttırması beklenmiştir. Problem Çözme Envanteri (PÇE) test puanlarından da anlaşılabacağı gibi bu beklenti karşılanmış ve öğrencilerin PÇE ön test-son test puanlarında anlamlı bir artış saptanmış aynı zamanda ön test-son test puan ortalamalarındaki artmıştır.

Sonuç olarak STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi başarılı sonuç vermiş ve öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin kendilerini algılama düzeyleri gelişmiştir. Bu çalışmanın sonucu; STEM uygulamaları kullanılarak yapılan eğitimin bir konunun öğretiminde kullanılmasının, öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin kendilerini algılama düzeylerini arttıran şu çalışmalarla paralellik göstermektedir:

Topsakal (2018) tarafından yapılan çalışmada ortaokul öğrencilerinin Probleme Dayalı STEM etkinliklerinin öğrenme iklimlerine, eleştirel düşünme eğilimlerine ve problem çözme becerilerine yönelik algılarına olan katkılarını incelemiştir. Araştırmanın örneklemini Erzurum'da 7. sınıfta öğrenim gören 81 öğrencidir. Araştırmanın veri toplama sürecinde karma araştırma desenlerinden biri olan paralel desenli karma araştırma deseni kullanılmıştır. Bu araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlara göre, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme iklimi, eleştirel düşünme eğilimleri ve problem çözme becerilerine yönelik algılarında probleme dayalı STEM etkinliklerinin gerçekleştirildiği gruplar lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Araştırmadan edilen sonuç, bu çalışmada elde edilen sonucu destekler niteliktedir.

Öner (2019) tarafından yapılan çalışmada ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik öğrencilerin tutum ve algılarının cinsiyete ve sınıfa göre nasıl değiştiğini araştırmıştır. Bu değişkenlerin öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri ile arasındaki ilişkileri incelenmiştir. Araştırma 2017-2018 yılları arasında yapılmış ve 5., 6., 7. sınıfa giden toplam 646 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma nicel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama araştırması ile yapılmıştır. Araştırmada, "STEM Algı Testi", "STEM Tutum Ölçeği",

"Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği" ve "Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği" veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre problem çözme becerilerine yönelik algı ve STEM algısı arasında negatif yönde anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ancak problem çözme becerilerine yönelik algı ve STEM tutumu arasında pozitif yönde anlamlı bir farklılık görülmüştür. Pozitif yönde görülen bu farklılık bu çalışmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Çalışıcı (2018) tarafından yapılan çalışmada STEM uygulamalarının 8.sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine ve fen başarılarına etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın örneklemi Sivas ilinde 44 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada problem çözme becerilerini saptamak için kullanılan veri toplama aracı "İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği" olmuştur. Araştırmada elde edilen bulgular sonucunda, STEM uygulamalarının 8.sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, fen başarılarına ve problem çözme becerilerine olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda elde edilen bulgulara göre ulaşılan sonuçlar STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin kendilerini algılama düzeylerini geliştirdiğine ulaşılmıştır. Bu açıdan elde edilen sonuçlar, bu çalışmada bulgular ışığında varılan sonuçları destekler nitelikte olmuştur. Ancak alan yazında bu sonuca ulaşmayan çalışmalar da mevcuttur.

Asıgıgan (2019) tarafından yapılan çalışmada oyunlaştırılmış STEM uygulamalarının öğrencilerin içsel motivasyon düzeylerini, eleştirel düşünme eğilimi ve problem çözme becerisi algıları incelenmiştir. Çalışma nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntemle yapılmıştır. Çalışmanın örneklemi 3. ve 4. sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 26 öğrencidir. Araştırma sonucunda öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimi ön test-son test puanlarında anlamlı bir fark bulunmuştur. Ancak problem çözme becerisi algısı ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Araştırmacı, öğrenciler ile yapılan görüşmelerde ve yaptığı gözlemlerin notlarını incelediğinde öğrencilerin problem çözme algılarının geliştiğini ancak aynı sonucu ön test-son test puanlarında elde edemediğini belirtmiştir. Araştırmacı, sonucun bu şekilde olmasını;

- Öğrencilerin yaş grubunun küçük olması
- Dersin bir kulüp dersi olup zorunlu olmamasına bağlamıştır.

Koç (2014) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları ve öğrenme sürecinde yardım istemeleri üzerine çalışılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerden ulaşılan bulgulara göre, ilköğretim öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları orta; problem çözme becerisine güven ve öz denetim alt boyutunda orta, kaçınma alt boyutunda yüksektir. Çalışmada elde edilen sonuç, bu çalışmayı destekler niteliktedir.

Yapılan çalışmaların genelinde STEM uygulamaları öğrencilerin problem çözme becerilerinde kendilerini algılama düzeylerini arttırsa bile bunun tersi sonuçlara ulaşan çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışma sonucuna göre STEM etkinlikleri öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin kendilerini algılama düzeylerini geliştirir.

5.2.3. Öğrencilerin STEM Uygulamalarında Öz Değerlendirmelerine İlişkin Tartışma

Bu çalışmada STEM uygulamaları ile desteklemiş fen öğretim sürecinde öğrencilerin öz değerlendirmeleri incelenmek istenmiştir. Deneysel uygulama tek grup üzerinde gerçekleşmiş olduğundan bu çalışmada zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel işlemde deney grubu öğrencilerine STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi yapılmış ve bu öğretim sürecinde öğrencilerin öz değerlendirme rubriğinde belirtilen kriterlere göre öz değerlendirme yapmaları istenmiştir. Öz değerlendirme sonucunda öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda her bir madde için ortalama puanları, artı, eksi ve nötr yönde olan puanları tablolastırılmıştır. Her bir madde için ayrı ayrı yapılan grafikler öğrencilerin her bir kriter için STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretim sürecinde kendi değerlendirmelerine yönelik bulguları içermekte ve sonucun daha net görülmesini sağlamıştır. Öz değerlendirme rubriğinde bulunan 10 madde için ortalamalar birbirleriyle kıyaslanmıştır. Öz değerlendirme rubriğinde elde edilen sonuçlara göre;

- Öğrencilerin çoğunluğu STEM uygulamalarının öğrenmelerini kolaylaştırdığını ifade etmiş ancak bu uygulamanın bir etkisi olmadığını ve zıt etkiye sahip olduğunu ifade eden azınlık da mevcuttur. Irak (2019)'un yaptığı çalışmada STEM uygulamalarının akademik başarıyı arttığını belirtmiştir. Taştan Akdağ

(2017) tarafından yapılan çalışmada STEM uygulamalarının akademik başarıyı arttığı görülmüştür. Yapılan bu çalışmaların sonucu, bu çalışmada öğrencilerin verdiği cevapları destekler niteliktedir.

- Öğrencilerin çoğunluğu STEM uygulamaları sürecinde tasarım yaparken zorlandıklarını ifade etmiştir. Altaş (2018) tarafından yapılan çalışmada STEM uygulamalarının mühendislik tasarım sürecine etkisi incelenmiştir. Dönem başında A grubunun süreç içerisinde tedirginlik yaşadığı görülmüş ancak dönem ortasında gerekli becerileri geliştirerek yeterli kriterlerde tasarım yapabildikleri görülmüştür. Kavak (2019) tarafından yapılan çalışmada STEM uygulamaları ile tasarım yaparken öğrencilerin en çok zorlandıkları kısmın tasarım süreci olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada da öğrenciler tasarım sürecinde zorluk çekmişler ancak süreç sonunda kriterlere uygun tasarım gerçekleştirebilmişlerdir. Tasarım yaparken zorlandıklarını ifade etmenlerinin sebebi; tasarım sürecinde verilen kriterler ve sunulan malzemeler öğrencilerin tasarımlarını gerçekleştirmede tedirgin etmiş, kriteri saplayamayacaklarını düşünmüş olabilirler.
- Öğrencilerin çoğunluğu problemi anlamalarının zaman aldığını ifade etmişlerdir. Araştırmada öğrenciler problemi anlamalarının zaman aldığını ifade etmişler ve yine rubriğin 8.maddesinde problem çözme becerilerini geliştirdiklerini belirtmişler ve başarılı şekilde problemi çözmüşlerdir. Öğrencilerin problemi anlamalarında zaman almasının nedeni, problem çözmeye yönelik yeterli ön öğrenmelerinin olmaması ve grup içinde iletişim kurmakta zorluk çekmelerinden kaynaklanmış olabilir.
- Rubriğin 4. maddesinde öğrencilerin çoğunluğu etkinliklerde probleme çözüm üretirken zorluk çekmediklerini ifade etmişlerdir. Topsakal (2018) tarafından yapılan çalışmada probleme dayalı STEM etkinlikleri ile problem çözerken problemin farkına varma ve problem çözme aşamasında daha az zorlandıklarını ifade etmiştir. Topsakal'ın elde ettiği sonuç, bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. Öğrenciler, probleme çözüm üretirken alternatif çözümler de üretmiş ve bu çözümler etkinlik kriterlerine uygun çözümler olmuştur.
- Öğrencilerin çoğunluğu, STEM etkinliklerinde mühendislik becerilerini iyi kullanabildiklerini ifade etmişlerdir. Uzel (2019) tarafından yapılan çalışmada

öğrencilerin kendi gerçek yaşamları bağlamında gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli fen etkinliklerinin; öğrencilerin problem çözme ve tasarım becerilerinin arttığını belirtilmiştir. Yapılan başka bir çalışma da Altaş (2018) tarafından yapılmıştır. Altaş (2018), öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmasında öğretmen adaylarının STEM eğitimi sürecinde mühendislik tasarım süreci basamaklarını kullanmada gelişme gösterdiklerini ifade etmiştir. Yapılan çalışmalar, bu çalışmada elde edilen sonuçla paralellik göstermektedir.

- Rubriğin 6. maddesinde yer alan öğrencilerin problem cümlesine yönelik hipotez kurabilme düzeyinin öğrencilerin çoğunluğu bakımından iyi düzeyde olduğu belirtilmiştir. Duygu (2018) tarafından yapılan çalışmada simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında STEM eğitiminin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği söylenmiştir. Ayrıca çalışmada, mühendislik problemi çözümü için sorgulama yapmaları ve bilim insanı gibi düşünüp mühendislik probleminin çözümü için alt problemler ve bu alt problemlere yönelik hipotezler belirlendiği belirtilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuç, bu çalışmanın sonucunu destekler nitelikte olmuştur.
- Öğrencilerin çoğunluğu, tasarım sürecinde bilimsel süreç becerilerinden yararlanabildiklerini söylemişlerdir. Taştan Akdağ (2017)'ın yaptığı çalışmada STEM uygulamaları esnasında bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir. Uysal (2017) tarafından yapılan çalışmada tasarım temelli STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini vurgulamıştır. Yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar, bu çalışmanın sonucuyla paralellik göstermektedir.
- Öğrencilerin büyük çoğunluğu, tasarım sürecinde problem çözme becerilerini iyi bir şekilde kullanabildiklerini ifade etmişlerdir. Rubrikte bulunan madde içerisinde en yüksek ortalama sahip madde bu madde olmuştur. Bu sonuç, alan yazına bakıldığında beklenen bir sonuçtur. Acar (2019) tarafından yapılan çalışmada, ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin fen ve matematik dersinde STEM eğitimi problem çözme becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir. Elde edilen sonuç, bu çalışmada ulaşılan sonucu destekler.
- Öğrencilerin çoğunluğu, STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretiminin öğrencilerin derse karşı ilgisini arttırdığını belirtmiştir. Yamak, Bulut, Dündar

(2014) tarafından yapılan çalışmada elde edilen bulgulara göre, STEM etkinlikleri öğrencilerin derse karşı tutumlarını pozitif yönde etkilemiştir. Doğanay (2018) 'ın yaptığı çalışmada deney grubu öğrencilerinin fen tutumları, kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha çok geliştiği belirtilmiştir. Alan yazında bulunan çalışmalardaki sonuçlar, bu çalışmanın sonucunu destekler niteliktedir.

- Öğrencilerin çoğunluğu STEM uygulamalarında yaptıkları tasarımları güzel bulmuşlardır. Altaş (2018)'ın yaptığı çalışmada STEM eğitimi öğretmen adaylarının mühendislik becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Mühendislik becerisinin gelişmesi, bu sonucu desteklemektedir. Öğrencilerin mühendislik becerisinin gelişmesiyle tasarımların belirlenen kriterlere uygunluğu da artmaktadır.

Elde edilen bu sonuçlar gösteriyor ki STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi sürecinde öğrenciler öz değerlendirme yaptıklarında kendilerini başarılı bulmuş; problem çözme becerileri, bilimsel süreç becerileri, mühendislik becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir. Çalışmada uygulanan öğrenci etkinlik kâğıdı, BSB testi, PÇE ile bu sonuç desteklenmektedir.

5.2.4.Öğrencilerin STEM Uygulamalarında Süreçle İlgili Tartışma

Bu çalışmada öğrencilerin STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretim süreci incelemek istenmiştir. Deneysel işlem tek grup üzerinde gerçekleştiğinden çalışmada zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel işlemde deney grubu öğrencilerine STEM ile desteklenmiş fen öğretimi yapılmıştır. Bu öğretim sürecinde öğrencilere STEM uygulamalarında öğrencilere rehberlik etmesi için "Etkinlik Kağıtları" dağıtılmış ve oradaki yönergelerle göre etkinlikler öğrenciler tarafından yapılmıştır. Etkinlik kâğıtlarında, ilgili ünitenin kazanımlarına yönelik etkinlikler hazırlanmıştır. Bu etkinlikler, STEM eğitimi kapsamında öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerilerine yöneliktir. Etkinlikler sonucunda belirlenen kazanımlar doğrultusunda her grubun kazanımı gerçekleştirme düzeyine göre frekans tablosu yapılmıştır. Her bir kazanım için deney grubu öğrencilerinin gerçekleştirme düzeyleri grafik olarak verilmiş ve belirtilen kazanımın gruplara göre karşılaştırılması grafikleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar şu şekildedir;

- Öğrencilerin çoğunluğu STEM etkinlikleri süreci sonunda problem cümlesini iyi bir şekilde belirleyebilmiştir. Her grup aynı düzeyde problem cümlesi belirleyemese de öğrencilerin çoğunluğu problem cümlesini iyi ve orta düzeyde belirleyebilmektedir. Alanyazında da bu sonuca ulaşan çalışmaları görmek mümkündür. Şen (2018) tarafından yapılan çalışmada STEM uygulamalarında üstün zekâlı öğrencilerin kullandığı becerileri incelemiştir. Çalışmasında gerçek yaşamda yer alan karmaşık problem durumları verilmiş ve öğrenciler başarılı bir şekilde problemi belirleyip mühendislik becerilerini kullanıp tasarımı gerçekleştirebilmiştir. Çalışma bu sonucuyla, bu çalışmayı desteklemektedir.
- Öğrencilerin etkinlik kâğıtları incelendiğinde öğrencilerin yüksek düzeyde probleme yönelik çözüm önerisi belirleyebildikleri görülmüştür. Öztürk (2018) tarafından yapılan çalışmada STEM eğitimi ile problem çözme becerilerinin pozitif bir ilişkisi olduğu belirtilmiştir. Çalışmada STEM eğitiminin çoklu bakış açısı ve çoklu çözüm üretme becerisi kazandırdığı ifade edilmektedir. Öztürk'ün çalışmasında elde edilen sonuç, bu çalışmayı desteklemektedir.
- Öğrenciler, yüksek düzeyde problemin çözümüne yönelik tasarım yapabilmektedirler. Altaş (2018)'ın yaptığı çalışmada STEM eğitimi alan öğretmen adaylarının mühendislik tasarım becerileri incelenmiştir. Öğretmen adaylarının tasarım yapımını diğer aşamalara göre daha iyi yaptıklarını belirtmiştir. Bu çalışmanın sonucu da aynı yönde olmuştur.
- Öğrencilerin etkinlik kâğıtları incelendiğinde yüksek düzeyde tasarım planı yaparken kriterleri göz önüne aldıkları belirlenmiştir. Altaş (2018), çalışmasında öğretmen adaylarının tasarım planlarında kriterlere dikkat ettiklerini söylemiştir. Bu çalışmada da aynı sonuca ulaşılmıştır.
- Öğrencilerin iyi düzeyde problemin çözümüne yönelik olası tasarım planlarını detaylı bir şekilde çizebildikleri görülmüştür. Ercan (2014) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin mühendislik tasarım sürecinde ilk tasarım planlarının kriterleri pek karşılayamadığı ancak sonra çizdikleri tasarım planlarının kriterlere daha uygun olduğunu belirtmiştir. Çalışmanın sonucuna paralellik göstermektedir.
- Öğrenciler STEM eğitimi kapsamında tasarım planları yaparken, tasarım planları üzerinde tartışıp bir tasarım planı seçip çizmede iyi düzeydedirler. Ercan

(2014)'ün yaptığı çalışmada öğrencilerin tasarım temelli fen uygulamaları süresince en uygun çözüm önerisinin belirlenebilmesi için gerekli yeterlilikler açısından gelişme gösterdiklerini belirtmiştir. Bu çalışmada da STEM destekli fen öğretimi süresince öğrencilerin belirlenen kriterlere en uygun tasarım planını seçmede yeterli düzeye ulaşmak için gelişme gösterdikleri belirlenmiştir.

- Öğrencilerin tasarımda kullanacakları malzemeleri kriterleri düşünerek seçmede iyi düzeyde oldukları belirlenmiştir. Altaş (2018), yaptığı çalışmada STEM etkinliklerinde öğretmen adaylarının tasarım yaparken malzeme aşamasında sınırlılıkları ve başarı kriterini göz önünde bulundurduklarını, birçok malzeme içinden kriterlere en uygun olanı daha kısa sürede seçmeleri açısından karar verebilme becerilerinin geliştiğini ifade etmiştir. Bu çalışmada da öğrenciler, tasarım görevlerini gerçekleştirirken belirlenen kriterlere en uygun malzemeleri seçme konusunda STEM etkinlikleri süresince gelişme göstermiştir.
- Öğrenci etkinlik kağıtları incelendiğinde, öğrenciler tasarımlarını test edip neleri test ettiklerini belirlemede iyi düzeyde oldukları görülmüştür. Yaptıkları tasarımın deneme süresince neleri test edebileceğini iyi derecede tahmin etmiş ve test ettikleri değişkenleri belirleme konusunda zorluk yaşamamışlardır. Ercan (2014) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin tasarım sürecinde tasarımlarını yapıp, test etme aşamasında gerekli olan yeterliliklerinin geliştiğini ifade etmiştir. Bu çalışmada da STEM etkinlik sürecinde öğrenciler, tasarımlarını yapmada ve test etme aşamasında gerekli olan becerileri kazanmış ve gelişme göstermişlerdir.
- Öğrenciler STEM etkinlikleri sürecinde tasarımları ve tasarımlarını test etmek için gerekli olan teknolojik aletleri iyi düzeyde kullanabildikleri görülmüştür. Kavak (2019) yaptığı çalışmada öğrencilerin STEM etkinliklerinde teknolojiye olan tutumlarının arttığını belirtmiştir. Bu çalışmada da STEM etkinliklerinin tasarım sürecinde, tasarımı test etme sürecinde gerekli olan teknolojik aletleri süreç içerisinde daha iyi kullanabildikleri görülmüştür. Bu doğrultuda STEM etkinlikleri öğrencileri, teknolojik aletleri kullanmasında geliştirmiştir.
- Öğrencilerin STEM etkinleri sürecinde tasarladıkları deneyin bağımlı, bağımsız ve kontrollü değişkenlerini belirlemede iyi düzeyde oldukları görülmüştür. Bu doğrultuda öğrencilerin STEM etkinlikleri sürecinde bilimsel süreç becerilerinin

geliştiği sonucuna ulaşılır. Alan yazında da benzer sonuca ulaşan çalışmalar mevcuttur. Taştan Akdağ (2017), yaptığı çalışmada STEM uygulamalarının bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Yine Gökbayrak (2017) yaptığı çalışmada benzer bir sonuca ulaşmıştır. Elde edilen sonuçlar, bu çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

- STEM etkinliklerinde öğrenciler tasarımı deneme sonucunda ne olmasını beklediklerini belirtmede iyi düzeydedirler. Tasarım görevlerini belirlenen kriterlere göre yapan öğrenciler, tasarımlarının test sonucunda ne olmasını beklediklerini çoğunlukla doğru bir şekilde tahmin etmişlerdir. Altaş(2018), STEM eğitiminin üretken düşünmeyi geliştirdiğini belirtmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuç da bu ifadeyi desteklemektedir.
- Öğrenciler STEM etkinlikleri sürecinde test ettikleri tasarımlarından elde ettikleri verileri tablolaştırıp, gerekli işlemleri yapma ve grafik çizebilme açısından iyi düzeydedirler. zelik ve Akgündüz (2018) tarafından yapılan çalışmada üstün yetenekli ğrencilerin STEM etkinlikleri sonucunda matematiksek işlemleri ürün oluşturma aşamasına entegre etme becerilerinin arttırdığını belirtmiştir. Bu alışma da aynı sonuca ulaşmıştır.
- Öğrenciler tasarım görevlerini gerçekleştirirken elde ettikleri bulgulara göre en iyi tasarımı iyi düzeyde seebilmışleridir. Bozkurt (2014) ğretmen adayları ile yaptığı çalışmasında, tasarım sürecinde ğretmen adaylarının birçok kriteri ve alternatif çözümü olan gerçek yaşam problemlerinden kriterlerin göreli önemine dikkat ederek en iyi çözümü seçtikleri ve bunun da tasarım temelli eğitimin karar verme becerilerini geliştirdiğini söylemiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuç da bunu destekler nitelikte olmuştur.
- Öğrenciler STEM etkinliklerinde tasarladıkları tasarımın güçlü ve eksik yönlerini iyi düzeyde belirleyebilmişlerdir. Altaş (2018), çalışmasında ğretmen adaylarının STEM eğitiminin üretken düşünme, belirli bir konuda tartışma yapabilme ve eleştirel bakış açılarının geliştiğini belirtmiştir. Bu çalışmada, öğrencilerin tasarımlarının güçlü ve eksik yönlerini ifade edebilmeleri tasarımlarına eleştirel bir yönde bakabildiklerini ve üretken düşünceye sahip olduklarını göstermektedir. Bu bağlamda Altaş'ın ifadesini destekler nitelikte bir sonuca ulaşılmıştır.

STEM etkinlikleri ile desteklenmiş fen öğretimi sürecinde öğrencilere verilen etkinlik kâğıtları, öğrencilere süreç içerisinde rehberlik etmiş ve öğrencilerin bu süreçteki gelişimleri belirlenmiştir. STEM etkinlikleri ile desteklenmiş fen öğretimi öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, problem çözme becerilerini, mühendislik tasarım becerilerini ve karar verme becerilerini geliştirmiştir. Ayrıca öğrencilere üretken düşünme, eleştirel bakış açısı kazandırmıştır. Bu sonuç çalışmada uygulanan rubrik, BSB testi ve PÇE ile desteklenmektedir.

5.3.Öneriler

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgular ve sonuçlar dikkate alındığında daha sonra yapılacak olan çalışmalarda faydalı olacağı düşünülen bazı önerileri geliştirilmiştir. Geliştirilen bu öneriler; uygulayıcılara ve araştırmacılara yönelik öneriler olarak ele alınmıştır.

5.3.1. Uygulayıcı ve Araştırmacıya Yönelik Öneriler

- STEM eğitiminde, problem durumunun belirlenmesi önemli bir yer kaplar. Problem senaryosu öğrencilerin günlük yaşamla bağdaştırılabileceği ve basit bir dille anlatılan senaryo olmasına dikkat edilmelidir.
- Öğrencilerin tasarladıkları ilk tasarımlar belirlenen kriterlere pek uygun olmadığından uygulayıcı öğrencileri denetlemeli ve gerekli geri dönütleri vererek tasarımlarını geliştirmelerini sağlamalıdır.
- STEM eğitimi tasarımları genellikle grup halinde yapıldığından uygulayıcı, grupları oluştururken öğrenciler arasındaki iletişime ve işbirlikli çalışıp çalışamayacaklarına dikkat etmelidir.
- Araştırmacı tasarım sürelerini iyi ayarlamalıdır. Öğrencilerin problem durumundan tasarım planları çizmesi bir derste ve tasarım yapıp onu geliştirmek ayrı bir derste yapılması sürecin daha sağlıklı işlemesini sağladığından buna dikkat edilmelidir.
- Uygulamanın uygulayıcı tarafından daha iyi yönlendirilip gözlemlenebilmesi için uygulama yapılan sınıfın kalabalık olmaması tercih edilmelidir.

- STEM uygulaması, çok iyi bir planlama ile daha iyi sonuçlar alınabilecek bir uygulamadır. Bu yüzden araştırmacının uygun bir ders planı hazırlaması daha iyi sonuçlar alınmasını sağlayabilir.
- Bu çalışma "Kuvvet ve Hareket" ünitesi kapsamında 35 6.sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. STEM eğitimi, aynı veya farklı konu kapsamında farklı öğrencilerle yapılırsa farklı sonuçlar alınabilir.

KAYNAKÇA

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.
- Altaş, S. (2018). *STEM eğitimi yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının mühendislik tasarım süreçlerine, mühendislik ve teknoloji algılarına etkisinin incelenmesi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muş.
- Alumbaugh, K. M. (2015). The Perceptions of Elementary STEM Schools in Missouri. (Unpublished doctoral dissertation). Lindenwood University, Missouri.
- Asığağan, S. İ. (2019). *Oyunlaştırılmış stem uygulamalarının öğrencilerin içsel motivasyon düzeyleri eleştirel düşünme eğilimi ve problem çözme becerisi algıları üzerindeki etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkileri.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bağcı Kılıç, G. (2003). Üçüncü Uluslararası Fen ve Matematik Araştırması (TIMSS): Fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim Online*, 2(1), 42-51.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz, M., Emen, H. ve Gürer, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 702-735.
- Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2018). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FeTeMM Yaklaşımı Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 367-389.

- Başol, G. (2014). *Parametrik ve Paremetrik Olmayan Testler*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Fakültesi. Web site: <https://www.slideshare.net/gbasol/stat-ii-tri> adresinden 13 Haziran 2019 tarihinde edinilmiştir.
- Biçer, A. (2019). *STEM yaklaşımına dayalı elektrik devre elemanları konusu öğretiminin 5. sınıf özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Bingham, A. (1998). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi*, (Çev. Ferhan Oğuzkan), Milli Eğitim Basımevi, No:3130, İstanbul.
- Borg, W., & Gall, M. (1989). *Educational research: An introduction* (5th ed.). New York: Longman.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneysel desenler: Öntest-sontest kontrol grubu desen ve veri analizi*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Bybee, R. W. (2010a). What is STEM education?. *Science*, 329-996.
- Bybee, R. W. (2010b). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70 (1), 30-35.
- Christensen, L.B., Johnson, R.B. ve Turner, L.A. (2015). *Research methods design and analysis*. Cambridge: Pearson [Çeviri: Sever, M. (2015). Nitel ve karma yöntem araştırmaları. (Çev. Ed. A. Aypay) Araştırma yöntemleri desen ve analiz, Ankara: Anı.
- Cotabish, A., Dailey, D., Hughes, G. D., & Robinson, A. (2011). He effects of a STEM professional development intervention on elementary teachers' science process skills. *Mid-South Educational Research Association*, 16-25.

- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., & Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science. *School Science and Mathematics*, 215-226.
- Creswell, J. W. (2013). *Araştırma deseni nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (S.B. Demir Çev. Ed), Ankara: Eğiten Kitap.
- Creswell, J. W. (2014). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (4.baskıdan çeviri). (S.B. Demir Çev. Ed). Ankara: Eğiten Kitap
- Creswell, J. W. & Plano Clarl, V. L. (2014). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi*. Ankara: Anı.
- Çakar, E. (2008). *5.sınıf fen ve teknoloji programının bilimsel süreç becerileri kazanımlarının gerçekleşme düzeylerinin belirlenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Çalışıcı, S. (2018). *FeTeMM uygulamalarının 8.sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine ve fen başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik öğretimi*. Ankara: YÖK Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerinin fark etmelerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Çorlu, M. (2013). *Uzman alan öğretmeni eğitimi modeli ve görüşler*. Web site: <https://inteach.org/detay/134> adresinden 21 Haziran 2019 tarihinde edinilmiştir.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., ve Özel, S. (2012). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. *X. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde Sunulmuş Bildiri*.

- Çorlu, M., Capraro, R., & Capraro, M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation (FeTeMM eğitimi ve alan öğretmeni eğitimine yansımaları). *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Daymaz, B. (2019). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarı, motivasyon ve STEM kariyer alanlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Dugger, W. (2010). Evolution of STEM in the U.S. *6th Biennial International Conference on Technology Education Research*.
- Duygu, E. (2018). *Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Eide, A., Jenison, R., Mashaw, L., & Northrup, L. (2001). *Engineering fundamentals and problem solving*. Boston: McGraw-Hill.
- Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eroğlu, S. (2019). *Atom ve periyodik sistem ünitesindeki STEM uygulamalarının akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve bilimin doğasına yönelik düşünceler üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Ersoy, Z. (2018). *İlkokullar için STEM programını uygulayan okulöncesi ve sınıf öğretmenlerinin STEM öğretimi özyeterliklerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ertepinar, H., Erduran, S., Yamak, H., Çakıroğlu, E., Çavaş, B., Uçar, S. vd. (2018). *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi*. Ankara: Anı.

- Gettie, D., & Wicklein, R. (2007). Curricular value and instructional needs for infusing engineering design into K-12 technology education. *Journal of Technology Education* ,19(1), 6.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 63-84.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 80-88.
- Herdem, K. ve Ünal, İ. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi* , 145-163.
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D., et al. (2011). Infusing engineering design into high school STEM courses. *National Center for Engineering and Technology Education* .
- İnce, K., Mısır, M. E., Küpeli, M. A. ve Fırat, A. (2018). 5. sınıf fen bilimler dersi yer kabuğunun gizemi ünitesinin öğretiminde STEM temelli yaklaşımın öğrencilerin problem çözme becerisi ve akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 64-78.
- Irak, M. (2019). 5. sınıf fen bilimleri dersi ışığın yayılması ünitesine yönelik STEM uygulamalarının akademik başarı ve STEM'e karşı tutum üzerine etkisinin incelenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Kaptan, F. ve Korkmaz H. (1999). Fen öğretimi, MEB-Unicef Projesi, etkin öğrenme öğretme öğretmen el kitabı, Ankara.
- Kara, E. (2017). Tahmin et- gözle- açıkla stratejisine dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve başarısına etkisinin incelenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Kim, Michelle H., Saterbak, Ann., Leautaud, Veronica., Bishnoi, Sandra. & Gilberto, Jaqueline M. (2019). The Effect of Authentic Project-Based Learning on Attitudes and Career Aspirations in STEM. *Journal of Research in Science Teaching*,56(1), 3-23.
- Koç, C. (2014). İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algıları Ve Öğrenme Sürecinde Yardım İstemeleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 659-678.
- Kolodner, J. (2002). Facilitating the learning of design practices: lessons learned from an inquiry into science education. *Journal of Industrial Teacher Education* , 39(3), 1-28.
- Kurtuluş, M. A. (2019). *STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Küçükkalay, M. (1997). Endüstri devrimi ve ekonomik sonuçlarının analizi. *Süleyman Demire Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* , 51-68.
- Leonard, M. (2004). *Toward epistemologically authentic engineering design activities in the science classroom.* Vancouver, B.C.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (1997). *Research in education: A conceptual introduction.* New York: Adisson Wesley Longman,Inc.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2003). Lise müdürlerinin problem çözme becerileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 160.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitim raporu.* Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom [monograph]. Baltimore, MD: Teaching Institute for Excellence in STEM.
- Nasibov, F., & Kaçar, A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi* , 339-346.

- National Research Council [NRC]. (2012). A framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington DC: The National Academic Press.
- Oğuzkan, F. (1984). *Fen öğretiminde araç, gereç kullanımı ve lâboratuvar uygulaması*. Ankara: Türk Eğitim Derneği.
- Öcal, S. (2019). *Okul öncesi eğitime devam eden 60-66 ay çocuklarına yönelik geliştirilen STEM programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Öner, G. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik tutum, algı, problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerileri arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Özçelik, A. ve Akgündüz, D. (2018). Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerle Yapılan Okul Dışı STEM Eğitiminin Değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 334-351.
- Özkızılcık, M. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik bilişsel yapılarının problem çözme becerilerinin ve STEM öğretimi yönelimlerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.
- Öztürk, S. C. (2018). *STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Progress (NAEP), N. A. (2014). Technology and engineering literacy framework for the 2014 national assessment of educational progress-pre-publication edition. *WestEd: National Assessment Governing Board.*, 1-6.
- Saat, R. M. (2004). The acquisition of integrated science process skills in a web-based learning environment. *Research in Science & Technological Education*, 22 (1), 23-40.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 20-26.

- Serin, O., Bulut Serin, N., & Saygılı, G. (2010). İlköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanteri'nin (ÇPÇE) geliştirilmesi. *Elementary Education Online*, 9(2) , 446-458.
- Stevens, M. (1998). *Sorun çözümüleme* (Çev. Ali Çimen). İstanbul: Timaş Yayınları.
- Strimel, G. (2013). Engineering by design™: Preparing STEM teachers for the 21st century. In J. Williams & D. Geder (Eds.), *Technology education for the future – A play on sustainability*. Proceedings of the 27th Pupil's Attitude Toward Technology Conference, Christchurch, New Zealand: University of Waikato (pp. 447-456).
- Şen, C. (2018). *Mühendislik tasarımı odaklı bütünleşik STEM etkinliklerinde üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin kullandığı beceriler*. (Yayımlanmamış doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taştan Akdağ, F. (2017). *STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Topsakal, İ. (2018). *Probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin öğrenme iklimlerine, eleştirel düşünme eğilimlerine ve problem çözme becerilerine ilişkin algılarına etkisinin araştırılması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Tufan Adıgüzel, M. A. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul. *Kuyeb* , 299-300.
- Uğraş, M. (2017). Okul Öncesi Öğretmenlerinin STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi* , 39-54.
- Uysal, E. (2018). *Tasarım temelli FeTeMM (fen, teknoloji, matematik ve mühendislik) etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi düzeylerine bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.
- Uzel, L. (2019). *6. sınıf madde ve ısı ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli uygulamaların öğrencilerin problem çözme ve tasarım becerilerine etkisinin değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.

- Venville, G., Rennie, L. J., & Wallace, J. (2012). Curriculum integration: challenging the assumption of school science as powerful knowledge. *Second International Handbook Of Science Education* , 737-751.
- Vesquez, J., Sneider, C., & Comer, M. (2013). Lesson essentials, grades 3-8: Integrating science, technology, engineering and mathematics. Portsmouth: NH, Heinemann.
- Wendell, K., Connolly, K., Wright, C., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M., et al. (2010). Incorporating engineering design into elementary. *In American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*. Louisville, KY.
- Wulf, W. (1998). The image of engineering. *Issues in Science and Technology* . Retrieved August 27, 2019, from <http://www.issues.org/wulf-2/>
- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *Gefad* , 249-250.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *Gefad* , 249-265.
- Yamak, H., Hacıoğlu, Y., & Kavak, N. (2016). Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile İlgili Öğretmen. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 807-830.
- Yeany, R.H., Yap, K.C., ve Padilla, M.J. (1984). Analyzing hierarchical relationship among modes of cognitive reasoning and integrated science process skills. *Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*. New Orleans, LA

EKLER

Ek 1. Problem Çözme Envanteri

MADDELER	Hiçbir zaman böyle davranmam	Ender olarak böyle davranırım	Arada sırada böyle davranırım	Sık sık böyle davranırım	Her zaman böyle davranırım
1.Sorunlarımdan kaçma yerine sorunlarımı çözmeye çalışırım.					
2.Karşıma sorunlar çıktığında sakın olmaya çalışırım.					
3.Yaşadığım problemlerin herkesin başına gelebileceğine inanırım.					
4.Sorun yaşadığımda onu çözmek için bulduğum çözüm yolu işe yarayana kadar vazgeçmem.					
5.Sorunlarım olduğunda hep endi kendime sorular sorarım ve çözüm yolları ararım.					
6.Ne zaman sorun yaşasam içimde hep bir karamsarlık olur ve kendimi kolay kolay toplayamam.					
7.Kafama bir şey takıldığında sinirli olurum ve istemediğim sözler söylerim.					
8.Başıma bir problem geldiğinde çabucak üzülürüm.					
9.Sorun yaşadığımda uzun süre etkisinden kurtulamam.					
10.Sorunlarımı çözemediğim zaman her şeyden soğurum.					
11.Karşılaştığım sorunlardan kurtulmak için vazgeçmeden bütün çözüm yollarını denerim.					
12.Öncelikle sorunlarımın neden kaynaklandığını bulmaya çalışırım.					
13.Sorunlardan kaçmak yerine işe yarayan bir çözüm yolu bulana kadar uğraşırım.					
14.Sorunlar karşısında oldukça sabırlı ve kararlı davranırım.					
15.İş ve sorumluluklarımdan kaçmak için birçok bahane uydururum.					
16.Bir sorunum olduğunda ne yaparsam yapayım çözülmeyeceğini düşünürüm.					
17.Sorun yaşadığımda kendimi kolay kolay derse veremem.					
18.Sorunlarımı çözemediğim zamanlarda ailemden yada arkadaşlarımdan yardım isterim.					
19.Sorunlarım karşısında genellikle yaratıcı ve etkili çözüm yolları bulurum.					
20.Bir sorunla karşılaştığımda tüm çözüm yollarını düşünerek çözeceğime inanırım.					
21.Arkadaşlarımla bir sorun yaşadığımda konuşmak yerine kavga ederim.					
22.Sorunlarımı çözme konusunda genellikle başarılı değilimdir.					
23.Sorunlarım olduğunda küçük çocuk gibi davranmak beni rahatlatır.					
24.Bir sorunum olduğunda çözüm yolları aramak yerine herşeyi olurluna bırakırım.					

BSB TESTİ

Sevgili öğrenci,

Bu test, sizin bilimsel süreç becerilerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu amaca yönelik test içinde gözlem, karşılaştırma ve sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, kestirme, değişkenleri belirleme, deney tasarlama, deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma, ölçme, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, verileri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma yeteneklerini ölçebilen sorular bulunmaktadır. Her soruyu okuduktan sonra uygun seçeneği cevap formuna işaretleyiniz.

1. Aşağıda dört açıklama verilmiştir. Bunların hangisinde verilen olay sadece bir gözlemdir?

- A) Çocuğun oyun küpleri turuncudur.
- B) Masa odundan yapılmış gibi görüntüyor.
- C) Metal parçası kırmızıdır, öyleyse sıcak olmalı.
- D) Caddeler ıslaktır, öyleyse yağmur yağmış olmalı.

2. Güneş, Dünya'dan büyük olmasına karşın küçük görünür. Aşağıdaki resimlerin hangisinde bu durum söz konusu değildir?



3. Bir canlı türünün farklı ortamlarda yaşayan bireyleri arasında bazı fiziksel farklılıklar gözlenmektedir. Aşağıdakilerden hangisi buna örnektir?

- A) Balinalarda ön üyelerin yerini yüzgeçlerin alması.
- B) Kutup ayısının daha çok deniz ürünleri ile beslenmesi.
- C) Martının ayaklarındaki perdenin leyleğinkinden geniş olması.
- D) Sıcak bölge tilkilerinin, soğuk bölge tilkilerinden daha büyük kulaklı olması.

Madde	Erime Sıcaklığı(°C)	Kaynama Sıcaklığı(°C)
1	114	186
2	-98	65
3	6	79
4	111	-60

4. Yukarıdaki çizelgeye göre 1, 2, 3 ve 4. maddelerin oda sıcaklığındaki (25 °C) fiziksel hali aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- | | | | |
|---------|------|------|------|
| 1. | 2. | 3. | 4. |
| A) Sıvı | Gaz | Gaz | Sıvı |
| B) Sıvı | Gaz | Sıvı | Gaz |
| C) Katı | Sıvı | Gaz | Sıvı |
| D) Katı | Sıvı | Sıvı | Gaz |

Bitki türü \ Bitki kısımları	Saçak kök	Odunsu gövde	Yaprak	Çiçek
K	+	-	+	+
L	-	-	+	-
M	-	+	+	+
N	+	-	+	+
P	-	-	+	-

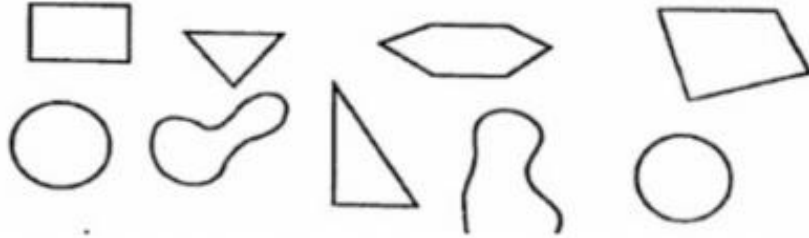
+ : Bitki kısmına sahip olma

- : Bitki kısmına sahip olmama

5. Yukarıdaki tabloda özellikleri verilen K, L, M, N ve P bitkilerinden hangi ikisi aynı olabilir?

- A) K ve L B) M ve N C) L ve N D) K ve N

6. Aşağıdaki nesneler sınıflandırılacak olursa nesnelerin hangi özelliklerini dikkate alırız.

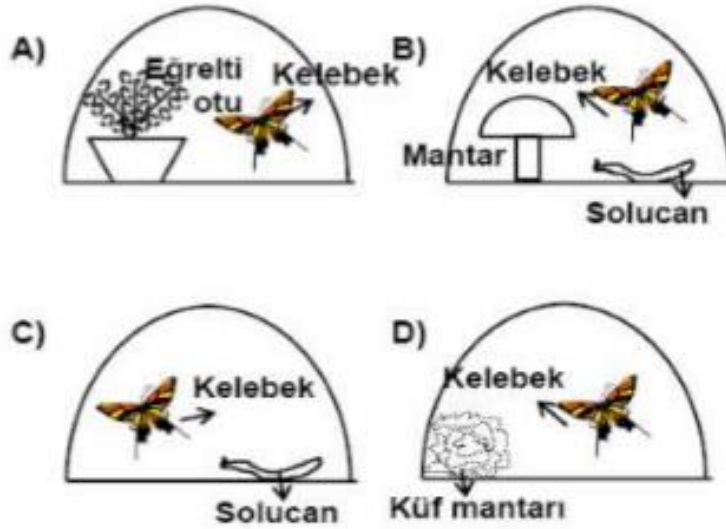


- A) Üçgenler ve daireler
 B) Kare ve kare olmayanlar
 C) Düz kenarlılar ve eğri kenarlılar
 D) Tek kenarlılar ve tek kenarlı olmayanlar

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

- A) Kullanılan mıknatısın şekli ile
- B) Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile
- C) Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile
- D) Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile

8. Işıklı ortamda, içerisinde hava bulunan aşağıdaki özdeş cam fanusların hangisinde kelebek daha uzun süre yaşar?



9. Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkiler?

- A) Elektrik sayacının yeri
- B) TV'nin açık kaldığı süre
- C) Çamaşır makinesini kullanma sıklığı
- D) B ve C

Aşağıdaki 10, 11, 12 ve 13. Soruları aşağıdaki açıklamaya göre cevaplayınız.

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

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 08.00–18.00 saatleri arasında her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

10. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

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

11. Araştırmada kontrol edilen değişken aşağıdakilerden hangisidir?

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

12. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

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

13. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

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

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

- A) Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- B) Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- C) Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- D) Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

15. Bir sınıfta mantarların üremelerini gözlemlemek isteyen bir grup öğrenci, sınıfa getirdikleri şeker, su ve mayayı ılık bir ortamda karıştırıp bir süre bekletiyorlar. Öğrenciler bu karışımdan alınan örneği incelemek için aşağıdaki araç-gereçlerden hangisini kullanmalıdır?

- A) Stetoskop
- B) Mikroskop
- C) Kalorimetre
- D) Teleskop

Aşağıdaki 16 ve 17.sorularını aşağıdaki açıklamaya göre cevaplayınız.

Açıklama: Onur, farklı büyüklüklerde çeşitli metal, tahta ve plastik cisimlerin kütlelerini ölçerek her birinin farklı olduğunu kütle farkıyla göstermek istemektedir.

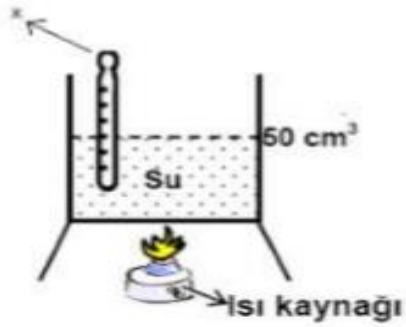
16. Bu cisimlerin kütlelerini ölçebilmek için aşağıdaki ölçme araçlarından hangisini kullanmalıdır?

- A) Terazî B) Metre C) Termometre D) Barometre

17. Bu cisimlerin kütlelerinin büyüklüklerini ifade ederken hangi birimi kullanmalıdır?

- A) Litre B) Metre C) Gram D) Derece

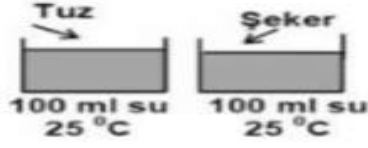
18.



Ali, suyun kaç °C 'de kaynadığını araştırmak için yandaki deney düzeneğini kurmuştur. Suyun sıcaklığını ölçmek için x ölçme aracını kullanmıştır. X ölçme aracı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Terazî B) Metre C) Termometre D) Barometre

19.



Katı maddelerin bir çözücü içindeki çözünme oranlarının farklı olduğunu göstermek isteyen bir öğrenci gerekli verileri toplamak için yandaki deney düzeneğini kurmuştur. Öğrenci bu deney düzeneğine göre aşağıdaki verilerden hangisini toplamış olabilir?

- A) Aynı sıcaklıkta 100 ml su içerisinde tuz ve şekerin çözünme oranları farklıdır.
- B) Farklı sıcaklıkta 100 ml su içerisinde tuz ve şekerin çözünme oranları farklıdır.
- C) Aynı sıcaklıkta farklı miktarlardaki su kaplarının içinde tuzun çözünme oranı farklıdır.
- D) Aynı sıcaklıkta farklı miktarlardaki su kaplarının içinde şekerin çözünme oranı farklıdır.

20. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişimi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda şu verileri elde etmiştir:

- Deney odasının sıcaklığı artıkcı bakterilerin sayısı artmıştır.
- 25 °C'den sonra bakterilerin sayısında düşüş gözlenmiştir.

Bu verileri göre öğrenci aşağıdaki tablolardan hangisini çizebilir?

A)

Sıcaklık (°C)	Bakteri Sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

B)

Sıcaklık (°C)	Bakteri Sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	15
70	20

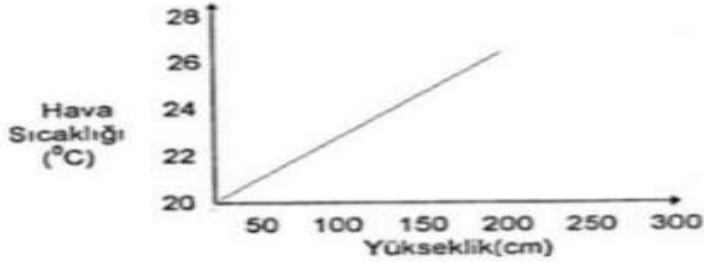
C)

Sıcaklık (°C)	Bakteri Sayısı
5	12
10	8
15	6
25	2
50	1
70	0

D)

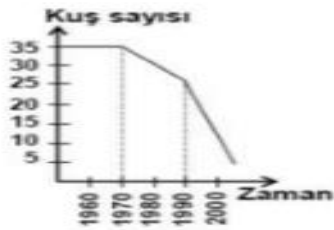
Sıcaklık (°C)	Bakteri Sayısı
5	0
10	5
15	10
25	15
50	20
70	25

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



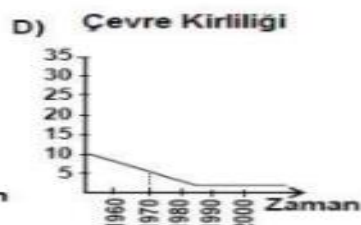
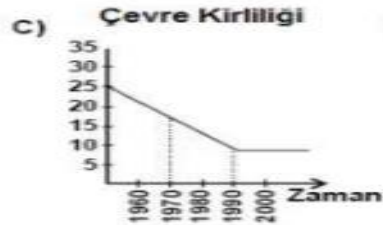
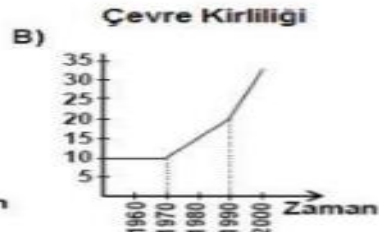
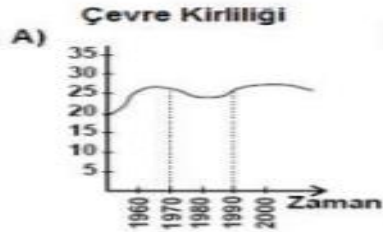
- A) Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır.
- B) Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- C) Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
- D) Yükseklik ile sıcaklık arasında bir ilişki yoktur.

22.

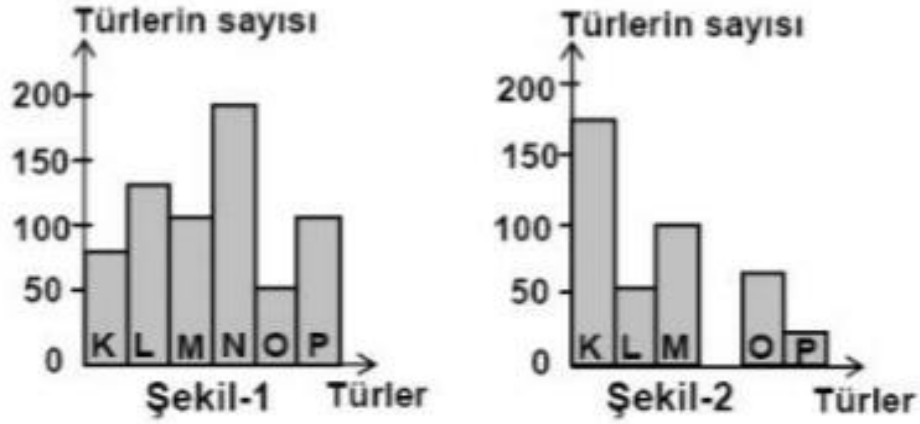


Yandaki grafik bir bölgedeki kuş sayısının yıllara göre dağılımını göstermektedir. Bu dağılımın nedenlerini araştıran bir bilim adamı, o bölgede çevre kirliliği arttıkça kuş türlerinde azalma gözlemlemiştir.

Buna göre, bilim adamı çevre kirliliğine ilişkin aşağıdaki grafiklerden hangisini çizmelidir?



23.



Temiz bir akarsu ortamında bulunan canlı türleri ve sayıları şekil-1 deki gibidir. Akarsu kirlendiğinde canlı türlerinin sayıları şekil-2 deki gibi değişim gösteriyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Kirlilik artmaya devam ederse, P yok olabilir.
- B) Kirlilikten en fazla etkilenen türler O ve M dir.
- C) K ile beslenen N yok olunca, K'nin sayısı artmıştır
- D) Kirlilik P'nin azalmasına yol açınca, P ile beslenen L de azalmıştır.

24. Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçradığını düşünmektedir. Bu hipotezi sınamak için birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Topları aynı yükseklikten aşağı bırakır ve topların ne kadar yükseğe sıçradığını ölçer. Ahmet yaptığı deney sonucunda hipotezini doğrulamıştır. Bu yaptığı deneyin sonucunu arkadaşı Mehmet'e aşağıdaki ifadelerden hangisiyle açıklayabilir?

- A) Toplar aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurulduğunda içinde en fazla hava olan top daha yükseğe sıçrar.
- B) İçlerinde farklı miktarda hava olan toplar, aynı yükseklikten yere bırakıldığında içinde en fazla hava olan top daha yükseğe sıçrar.
- C) İçlerinde farklı miktarda hava olan toplar, aynı yükseklikten yere bırakıldığında içinde en az hava olan top daha yükseğe sıçrar.
- D) İçlerinde aynı miktarda hava olan toplar, farklı yükseklikten yere bırakıldığında içinde en fazla hava olan top daha yükseğe sıçrar.

Ek 3. Değerlendirme Rubriği

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	1	2	3	4	5
1.STEM uygulamaları ile desteklenmiş fen öğretimi, öğrenmemi kolaylaştırdı.					
2.Tasarım yaparken zorlandım.					
3.Üçüncü etkinliklerde problemi anlamam zaman aldı.					
4.Etkinliklerde probleme çözüm üretmekte zorluk çekmedim.					
5.Ürettiğim çözümleri tasarlamasını yaparken mühendislik becerilerimi iyi kullandım.					
6.Problemi tahmin edip hipotez kurabildim.					
7.Tasarlama sürecinde bilimsel süreç becerilerinde yararlandım.					
8.STEM uygulamaları sürecinde problem çözme becerilerimi kullanabildim.					
9.Fen dersini STEM uygulamaları ile işlemek derse karşı ilgimi daha çok çekti.					
10.STEM sürecinde tasarımlarımı güzel buluyorum.					

Ek 4 Etkinlik Örneği 1

Sevgili araştırmacılar;

Aşağıda size verilen senaryoyu okuyunuz . Sizden senaryodaki tasarım problemine yönelik bir çözüm önerisi geliştirmeniz beklenmektedir.Çözüm önerinizi bilimsel süreç becerilerine ve mühendislik tasarım sürecine uygun olarak geliştiriniz.

SENARYO

Zeynep, okulunda izci takımındadır. Okul yönetimi, bahar ayında izci takımı için kamp etkinliği olduğunu duyurur. Bu habere çok heyecanlanan Zeynep, izci arkadaşlarına haberi vermeye gider. Haberi çoktan duyan izciler, Zeynep'e kampta izcilerin gruplara ayrılıp yarışma yapılacağını söylerler. Bu yarışmada; her grup yanında teknolojik aletler olmadan kampta 5 gün geçirmeleri gerekmektedir. 5 günde sağlıklı biçimde beslenmek ve verilen görevleri yerine getirmeleri gerekmektedir. Grupta herkese görev dağılımı yapılır. Zeynep'e grup arkadaşlarının sağlıklı beslemesi görevi verilmiştir. Herhangi bir ısıtıcı olmadan Zeynep'in yemek pişirmesi gerekiyor. Zeynep yarışmayı kazanarak iyi bir izci olduğunu kanıtlamak istiyor. Siz bir mühendis gibi düşünüp Zeynep'in yarışmayı kazanmasına yardım eder misiniz?

SOR-HAYALET

1. Senaryoda belirtilen problemi tanımlayınız.

Problem:

2.Çözüm hakkında fikirlerinizi yazınız.

Çözüm önerisi:

PLANLA

3.Çözüm önerinize göre nasıl bir tasarım gerçekleştirmeniz gerekiyor? Gerekli araştırmaları yapınız.Takım arkadaşlarınızla tartışıp olası çözüm önerinizin çizimini aşağıdaki kutucuğa çiziniz.

1.Olası çözüm önerim:

--

2. Olası çözüm önerim:

--

4.Takım arkadaşlarınızla kararlaştırdığınız çözüm önerisi için gerekli malzemeleri belirleyip , maket için çözüm önerinizi aşağıdaki kutucuğa çiziniz.

YARAT

5. Kullanılacak olan malzemeleri aşağıdaki kutucuğa yazınız. (İşlevini , tercih edilme nedenini ve alternatiflerini)

MALZEME	İŞLEVİ	TERCİH EDİLME NEDENİ	ALTERNATIFI

6. Tasarımınızı deneyiniz.Neleri test ettiniz?

Tasarımın Deneme Aşamaları:

7.Tasarladığınız deneydeki bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrollü değişkeninizi belirleyiniz.

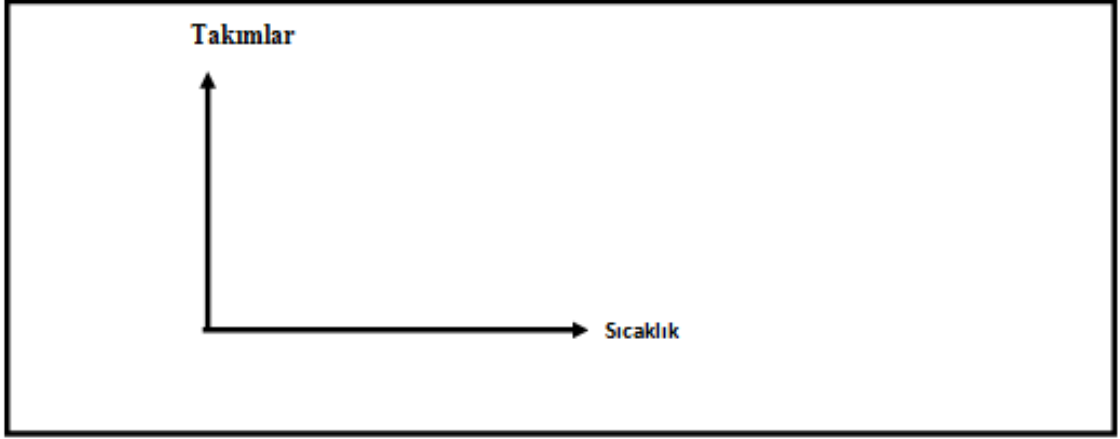
BAGIMLI DEĞİŞKEN	BAGIMSIZ DEĞİŞKEN	KONTROLLU DEĞİŞKEN
Neyi gözlemlediniz?	Neyi değiştirdiniz?	Neyi aynı tuttunuz?

8.Tasarımı deneme sonucunda ne olmasını bekliyorsunuz?

9.Tasarımınızı test ediniz.Test için her takım uçak tasarımını 3' er kez denesin ve aldığı mesafelerin aritmetik ortalamasını alıp aşağıdaki tabloyu doldurun.

<u>TAKIM</u>	<u>TASARIM</u> <u>OZELLIKLERI</u> (Kullanılan malzemeler, tasarımın büyüklüğü, estetik özelliği, fiyatı)	<u>PİSİRME SURESI</u>	<u>SICAKLIK</u>

10. Elde edilen verilere göre sütun grafiği çiziniz.



GELİŞTİR

11. Elde edilen verilere göre en iyi güneş fırını tasarımı hangi takıma aitti?

12. Test ettiğiniz tasarımı değerlendiriniz.

Tasarımın güçlü yönleri:

Tasarımın geliştirilmesi gereken yönleri:

Ek 5 Etkinlik Örneği 2

Sevgili araştırmacılar;

Aşağıda size verilen senaryoyu okuyunuz. Sizden senaryodaki tasarım problemine yönelik bir çözüm önerisi geliştirmeniz beklenmektedir.Çözüm önerinizi bilimsel süreç becerilerine ve mühendislik tasarım sürecine uygun olarak geliştirmiz.

SENARYO

Berk, arkadaşları tarafından çok sevilen bir çocuktur. Arkadaşları ne zaman oyun oynasalar Berk'i de çağırırlardı. Ancak Berk, oyun oynarken hep kaybettiği için oynamak istemiyordu. Arkadaşları Berk'i yine bir oyuna davet etti. Berk de arkadaşlarını çok sevdiği için onlara tamam dedi.Çünkü oyunda; arkadaşları kendi yaptıkları uçakları yarıştıracaklardı ve en uzun mesafeye hiç düşmeden giden, en çabuk, en güzel ve en ucuza mal edilen uçak oyunu kazanacaktı. Berk, bu seferki oyunu kesinlikle kaybetmek istemiyor.Siz bir uçak mühendisi gibi düşünüp Berk'in oyunu kazanmasına yardım eder misiniz?

SOR-HAYALET

1. Senaryoda belirtilen problemi tanımlayınız.

Problem:

2.Çözüm hakkında fikirlerinizi yazınız.

Çözüm önerisi:

PLANLA

3.Çözüm önerinize göre nasıl bir tasarım gerçekleştirmeniz gerekiyor? Gerekli araştırmaları yapınız.Takım arkadaşlarınızla tartışıp olası çözüm önerinizin çizimini aşağıdaki kutucuğa çizin.

1.Olası çözüm önerim:

--

2. Olası çözüm önerim:

4. Takım arkadaşlarınızla kararlaştırdığınız çözüm önerisi için gerekli malzemeleri belirleyip, maket için çözüm önerinizi aşağıdaki kutucuğa çizin.

YARAT

5. Kullanılacak olan malzemeleri aşağıdaki kutucuğa yazınız. (İşlevini, tercih edilme nedenini ve alternatiflerini)

MALZEME	İŞLEVI	TERCIHEDİLME NEDENİ	ALTERNATIFI

6. Tasarımınızı deneyiniz.Neleri test ettiniz?

Tasarımın Deneme Aşamaları:

<u>Maketin Havada Kalma Süresi</u>	<u>Maketin Uçma Süresi</u>	<u>Maketin Uçtuğu Mesafe</u>

7.Tasarladığımız deneydeki bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrollü değişkeninizi belirleyiniz.

BAGIMLI DEĞİŞKEN	BAGIMSIZ DEĞİŞKEN	KONTROLLU DEĞİŞKEN
Neyi gözlemlediniz?	Neyi değiştirdiniz?	Neyi aynı tuttunuz?

8.Tasarımı deneme sonucunda ne olmasını bekliyorsunuz?

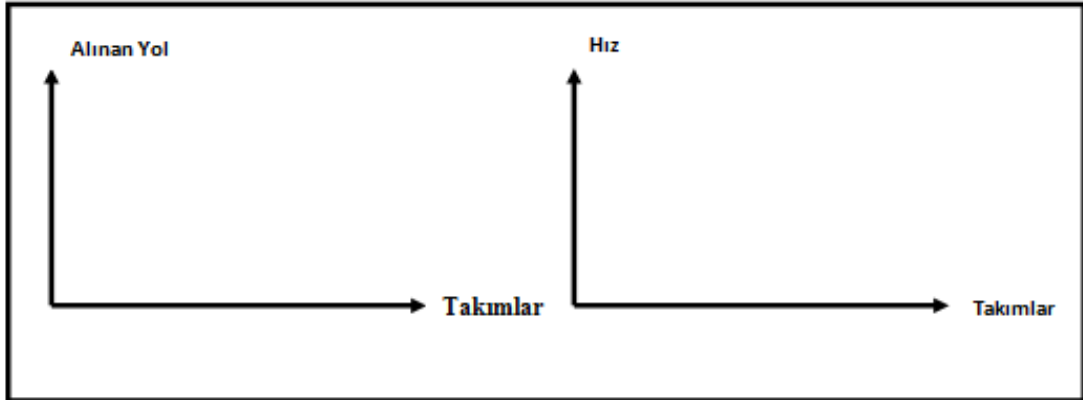
--

9.Tasarımınızı test ediniz.Test için her takım uçak tasarımını 3' er kez denesin ve aldığı mesafelerin aritmetik ortalamasını alıp aşağıdaki tabloyu doldurun.

10. Tasarımınızı test ediniz. Test için her takım araba maketlerini 3'er defa test etsin ve tasarımın aldığı yolun aritmetik ortalamasını alıp tabloyu doldurun.

<u>TAKIM</u>	<u>TASARIM</u> <u>OZELLIKLERI</u> (Kullanılan malzemeler, tasarımın büyüklüğü, estetik özelliği, fiyatı)	<u>ALINAN YOL</u> (cm)	<u>VERILEN ZAMAN</u> (s)	<u>HIZ</u> (cm/s) ($v=X/t$)

11. Elde edilen verilere göre sütun grafiği çiziniz.



GELİŞTİR

11. Elde edilen verilere göre en iyi araba tasarımı hangi takıma aitti?

12. Test ettiğiniz tasarımı değerlendiriniz.

Tasarımın güçlü yönleri:

Tasarımın geliştirilmesi gereken yönleri:

Ek 6 Etkinlik Kağıdı 3

Sevgili Araştırmacılar:

Aşağıda size verilen senaryoyu okuyunuz. Sizden senaryodaki tasarım problemine yönelik bir çözüm önerisi geliştirmeniz beklenmektedir. Çözüm önerinizi bilimsel süreç becerilerine ve mühendislik tasarım sürecine uygun olarak geliştiriniz.

SENARYO



Gamze, marketten eve dönerken bir ilan görüyor. İlanda, Türkiye'nin en büyük denizcilik firmalarından biri öğrencilere burs vereceğini yazıyor. Ancak bursun kazanılabilmesi için proje yapılması isteniyor. Gamze hemen okuldaki arkadaşlarını arayıp haber veriyor ve hep birlikte ilanı inceliyorlar. Kazanabilmeleri için **en fazla yük taşıyan ve batmadan yüzebilen, ucuz ve estetik bir gemi** tasarımı yapmaları gerekiyor. Gamze'nin bu bursa ihtiyacı var ve bu yarışmayı kazanmak istiyor. Siz bir gemi mühendisi gibi düşünüp Gamze'ye yardımcı olmak ister misiniz?

SOR-HAYAL ET

1. Senaryoda belirtilen problemi tanımlayınız.

Problem:

2. Çözüm hakkında fikirlerinizi yazınız.

Çözüm önerisi:

PLANLA

3.Çözüm önerinize göre nasıl bir tasarım gerçekleştirmeniz gerekiyor? Gerekli araştırmaları yapınız.Takım arkadaşlarınızla tartışıp olası çözüm önerinizin çizimini aşağıdaki kutucuğa çiziniz.

1.Olası çözüm önerim:

2. Olası çözüm önerim:

4.Takım arkadaşlarınızla kararlaştırdığınız çözüm önerisi için gerekli malzemeleri belirleyip, maket için çözüm önerinizi aşağıdaki kutucuğa çiziniz.

YARAT

5.Aşağıda verilen malzemelerden tasarımınız için uygun olabilecek olanları tercih edebilirsiniz.

-Karton -Alüminyum folyo - Plastik tabak -Plastik bardak - Pet şişe - Tahta çubuklar

6. Kullanılacak olan malzemeleri aşağıdaki kutucuğa yazınız. (İşlevini, tercih edilme nedenini ve alternatiflerini)

MALZEME	İŞLEVI	TERCIHEDİLME NEDENİ	ALTERNATIFI

7. Tasarımınızı deneyiniz. Neleri test ettiniz?

Tasarımın Deneme Aşamaları:

8. Tasarladığınız deneydeki bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrollü değişkeninizi belirleyiniz.



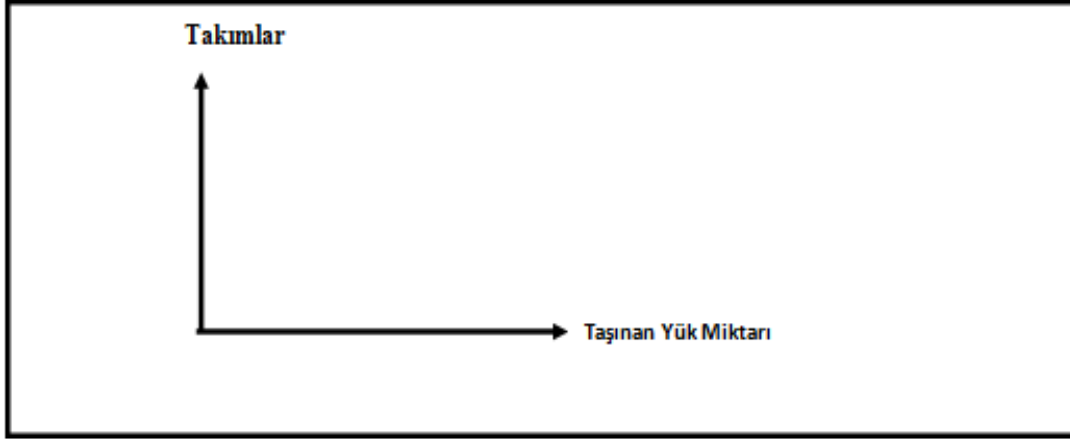
BAGIMLI DEĞİŞKEN	BAGIMSIZ DEĞİŞKEN	KONTROLLÜ DEĞİŞKEN
Neyi gözlemlediniz?	Neyi değiştirdiniz?	Neyi aynı tuttunuz?

9. Tasarımı deneme sonucunda ne olmasını bekliyorsunuz?

10.Tasarımınızı test ediniz.Test için her takım gemi tasarımını 3' er kez denesin ve aldığı mesafelerin aritmetik ortalamasını alıp aşağıdaki tabloyu doldurun.

<u>TAKIM</u>	<u>TASARIM ÖZELLİKLERİ</u> (Kullanılan malzemeler, tasarımın büyüklüğü , estetik özelliği, fiyatı)	<u>TASINAN YÜK MİKTARI</u>

11.Elde edilen verilere göre sütun grafiği çiziniz.



GELİŞTİR

11.Elde edilen verilere göre en iyi gemi tasarımı hangi takıma aitti?

12.Test ettiğiniz tasarımı değerlendiriniz.

Tasarımın güçlü yönleri:

Tasarımın geliştirilmesi gereken yönleri:

Ek 7 Etkinlik Kağıdı 4

Sevgili Araştırmacılar;

Aşağıda size verilen senaryoyu okuyunuz. Sizden senaryodaki tasarım problemine yönelik bir çözüm önerisi geliştirmeniz beklenmektedir.Çözüm önerinizi bilimsel süreç becerilerine ve mühendislik tasarım sürecine uygun olarak geliştiriniz.

SENARYO

F1 PİLOTLARI YARIŞIYOR !!!

Yarışmanın Kuralları :

- Mermer parkurda 5 saniyede en çok yol alan
- En ekonomik
- En estetik araç tasarımı aranıyor

Yağmur, bu yıl okulda çok heyecanlıydı. Çünkü okulunda Fen Kulübüne girmişti. Her yıl Fen Kulüp'ünde çok çekişmeli ve tüm okulun hayranlıkla seyrettiği yarışmalar olurdu. Yapılan bu yarışmalarda kazanan öğrenciler, ödül olarak tüm yıl sportif ve gezi faaliyetlerine ücretsiz katılabilmek hakkına sahip olurlardı. Bu yıl a yarışma zamanı gelmişti ve duyuru panosunda yarışmanın koşulları açıklanmıştı. Yarışmada; verilen mermer parkurda 5 saniyede en çok yol alan , en ekonomik ve en estetik araç tasarımını yapmaları gerekiyordu. Yağmur, bu yıl ödülü kazanmak için çok istekli. Siz bir mühendis gibi düşünüp Yağmur' a yardımcı olur musunuz?

SOR-HAYAL ET

1. Senaryoda belirtilen problemi tanımlayınız.

Problem:

2.Çözüm hakkında fikirlerinizi yazınız.

Çözüm önerisi:

PLANLA

3.Çözüm önerinize göre nasıl bir tasarım gerçekleştirmeniz gerekiyor? Gerekli araştırmaları yapınız. Takım arkadaşlarınızla tartışıp olası çözüm önerinizin çizimini aşağıdaki kutucuğa çizin.

1.Olası çözüm önerim:

2. Olası çözüm önerim:

4.Takım arkadaşlarınızla kararlaştırdığınız çözüm önerisi için gerekli malzemeleri belirleyip, maket için çözüm önerinizi aşağıdaki kutucuğa çiziniz.

YARAT

5.Aşağıda verilen malzemelerden tasarımınız için uygun olabilecek olanları tercih edebilirsiniz.

- Pet şişe -Kapak -Karton - Plastik tabak - Lastik -Yay -Tahta çubuklar

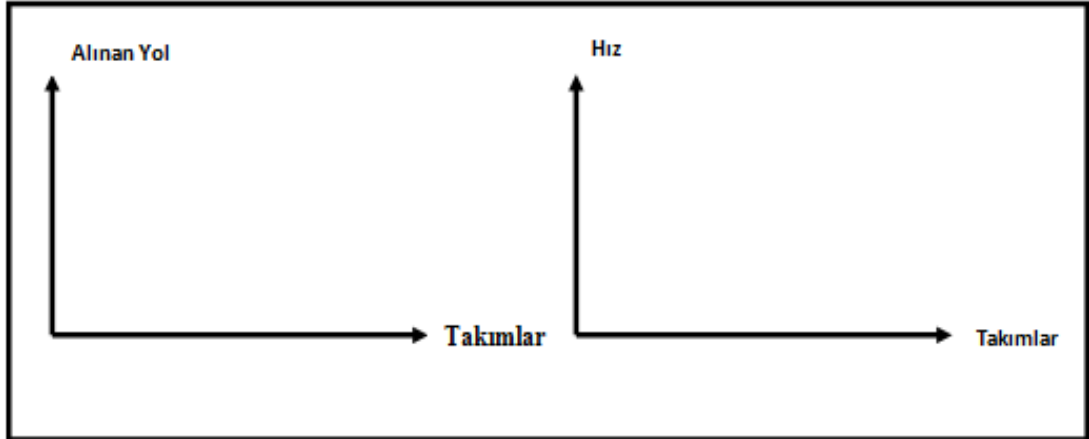
6. Kullanılacak olan malzemeleri aşağıdaki kutucuğa yazınız. (İşlevini, tercih edilme nedenini ve alternatiflerini)

MALZEME	İŞLEVI	TERCIHEDİLME NEDENİ	ALTERNATIFI

10.Tasarımınızı test ediniz.Test için her takım araba maketlerini 3'er defa test etsin ve tasarımın aldığı yolun aritmetik ortalamasını alıp tabloyu doldurun.

<u>TAKİM</u>	<u>TASARIM</u> <u>OZELLIKLERI</u> (Kullanılan malzemeler, tasarımın büyüklüğü, estetik özelliği, fiyatı)	<u>ALINAN YOL</u>	<u>VERİLEN ZAMAN</u>	<u>HIZ</u>

11.Elde edilen verilere göre sütun grafiği çiziniz.



GELİŞTİR

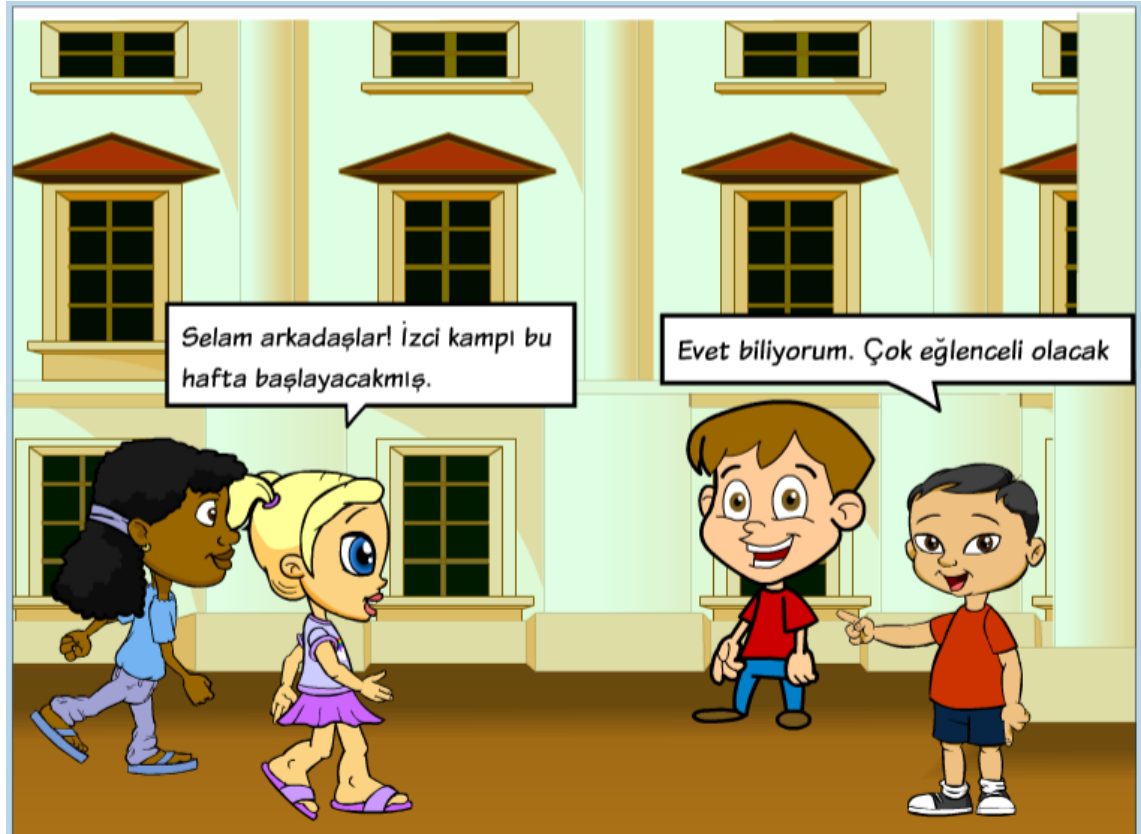
11.Elde edilen verilere göre en iyi araba tasarımı hangi takıma aitti?

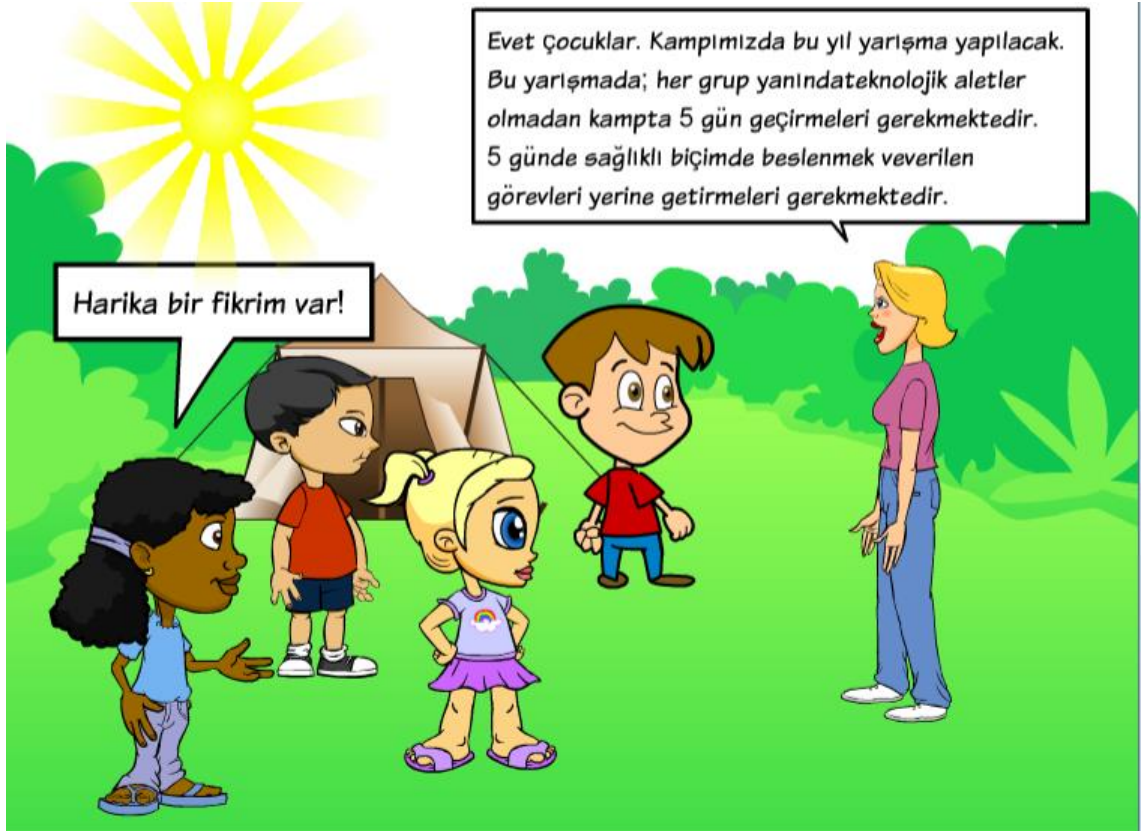
12.Test ettiğiniz tasarımı değerlendiriniz.

Tasarımın güçlü yönleri:

Tasarımın geliştirilmesi gereken yönleri:

Ek 8 Karikatür Örneği 1





Ek 9 Karikatür Örneği 2



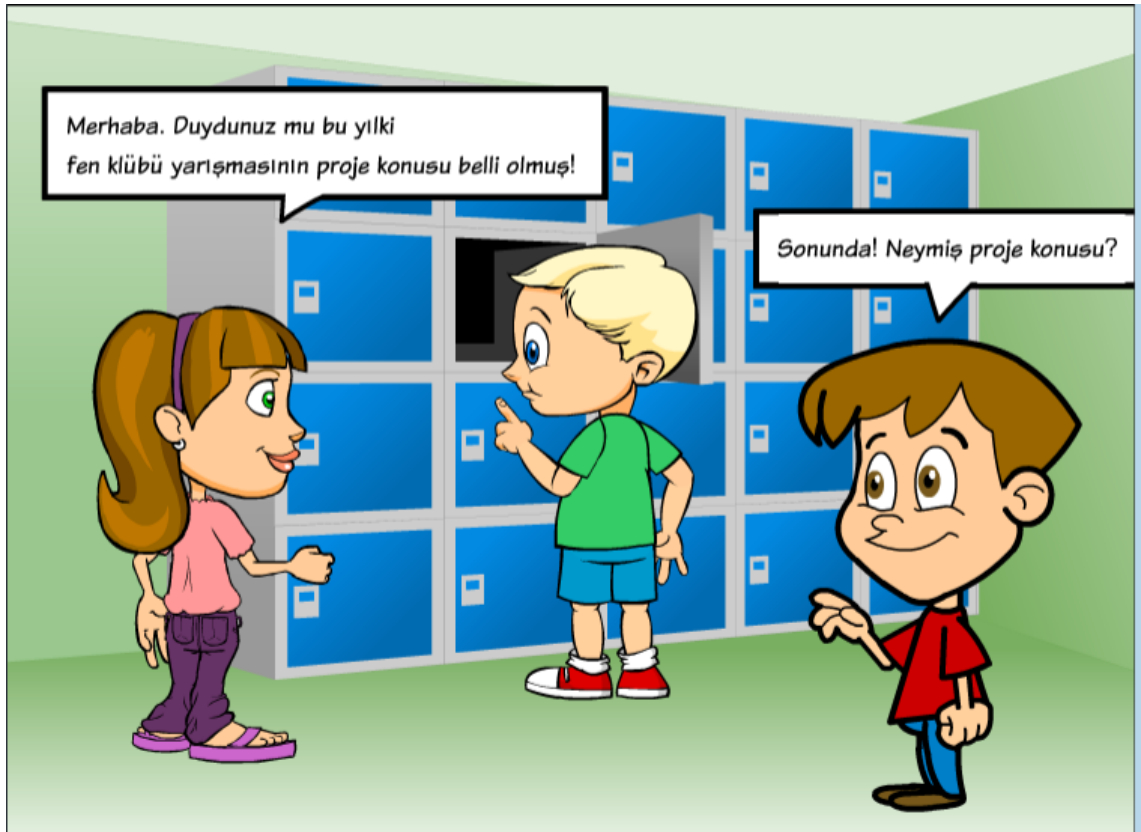


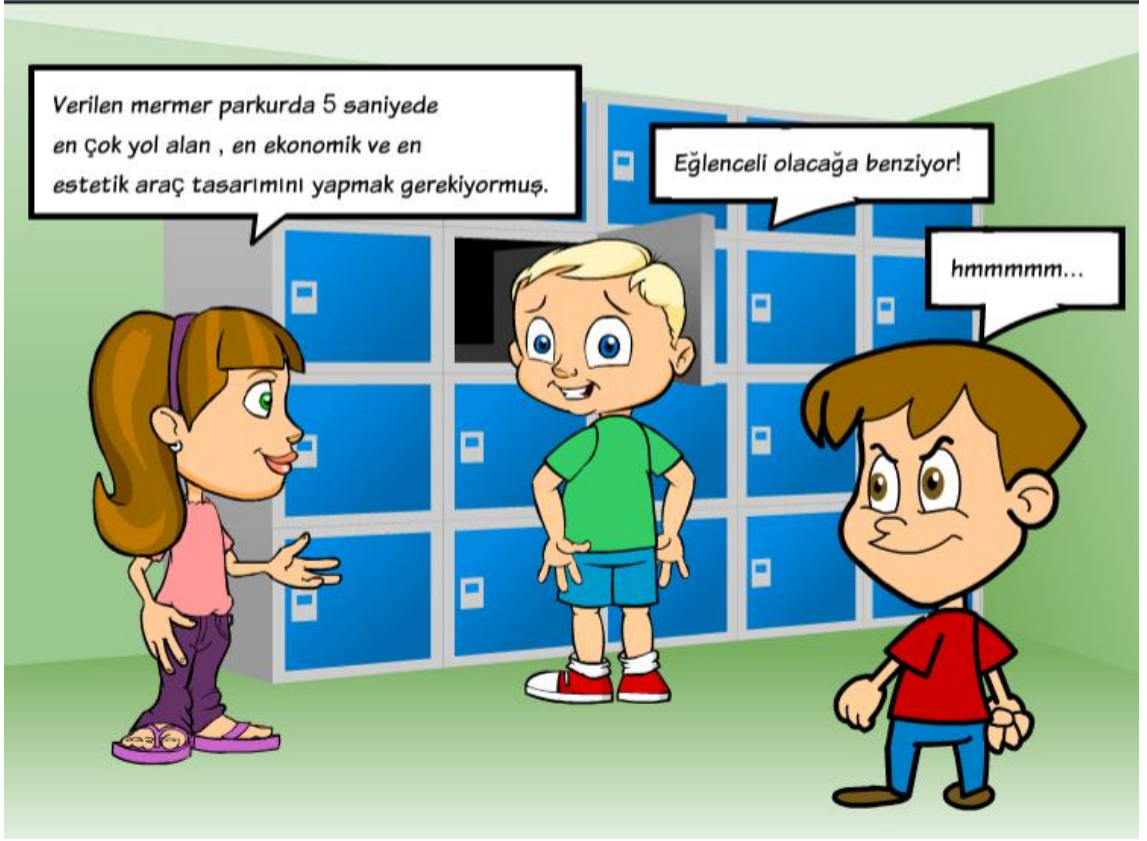
Ek 10 Karikatür Örneği 3





Ek 11 Karikatür Örneği 4





Ek 12 Ders Planı Örneği 1

ETKİNLİK 1: UÇAK TASARIMLARI YARIŞIYOR						
ÜNİTE	FEN BİLİMLERİ KAZANIMLARI	MATEMATİK KAZANIMLARI	MÜHENDİSLİK KAZANIMLARI	TEKNOLOJİ KAZANIMLARI	MTS	VERİLEN SÜRE
KUVVET VE HAREKET	Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.	Tam sayılarda toplama, çıkarma işlemi yapar; ilgili problemleri çözer. Gerçek yaşam durumlarını tablo veya grafikten inceleyerek iki değişkenin orantılı olup olmadığına karar verir.	Problem için muhtemel çözümler üretir ve bunları karşılaştırarak kriterler kapsamında uygun olanı seçer. Öğrenci uygun araç gereçleri, materyalleri ve teknikleri kullanarak prototip yapar. Planlama, prototip veya model yapıp sunmayı bilir.	Problemin çözüm önerisine dair kullanılabilecek materyalleri tanımlar. Günlük yaşamdaki karşılaşılabileceği problemlerin çözümüne yönelik materyalleri bulur ve kullanır. Probleme dair araştırma yapar.	HAZIRLAMA	20dk
					PLANLA	20dk
					YARAT	40+40+40+40dk
GELİŞTİR	Üretilen çözüm önerileri grup içinde tartışılarak problemin çözümüne uygun en iyi tasarımın hangisi seçileceğini fikir alışverişinde bulunulur. En iyi çözüm önerisi seçilip sistemin tasarımına ilişkin çizim ve hesaplamaların yapılması istenir. Bu mühendislik görevi için 2.Yönerge: " Arkadaşlarınızla çözüm önerilerinizi düşünüp tercihi en uygun çözüm önerinizi belirleyin. Tasarladığınız uçakların çalışma görevi açıklayan bir çizim yapın. Çizim sonrası kullanılabilecek materyalleri grupça temin ediniz. " yönelebilir. 3.Yönergede ise tasarımın yapımında dikkat edilecek matematiksel hesaplamaların yapılması gerektiği hatırlatılarak farklı disiplinlerin nerede, nasıl ve ne amaçla kullanıldığına farkına varmaları sağlanır. (40 dk) Planla basamağı bittikten sonra çizimi yapılan sistemin tasarımına geçilmesi için 4.Yönergede: " Sevgili mühendislerimiz tasarımı yaptığınız sistemi inşa etmeye hazır olun " yöneletilerek öğrencilerin tasarım aşamasına geçmeleri sağlanır. (40+40+40 dk) Gruplar tasarımlarını inşa ettikten sonra her grubun sözcüsü sistemin işleyişini açıklaması istenir. Her gruba 5 dk'lık süre verilir. Tasarımların değerlendirilmesi için 6. 7. ve 8. Yönergeler: " Şimdi yapmış olduğunuz tasarımı gözden geçirin. Avantaj ve dezavantajları nelerdir? Dezavantajları azaltmak için tasarımı nasıl geliştirebilirsiniz? " sırasıyla yönelebilir. (40 dk)					

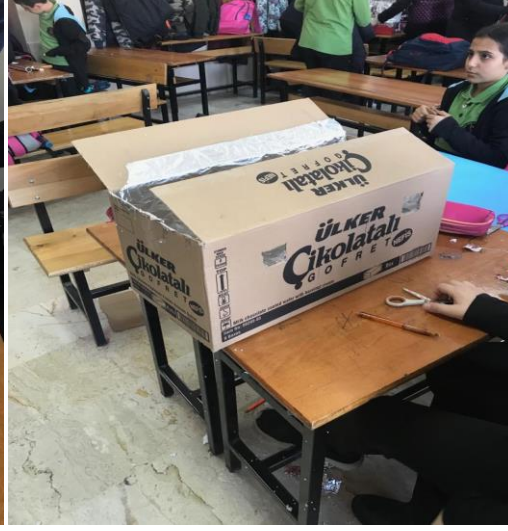
Ek 13 Ders Planı Örneği 2

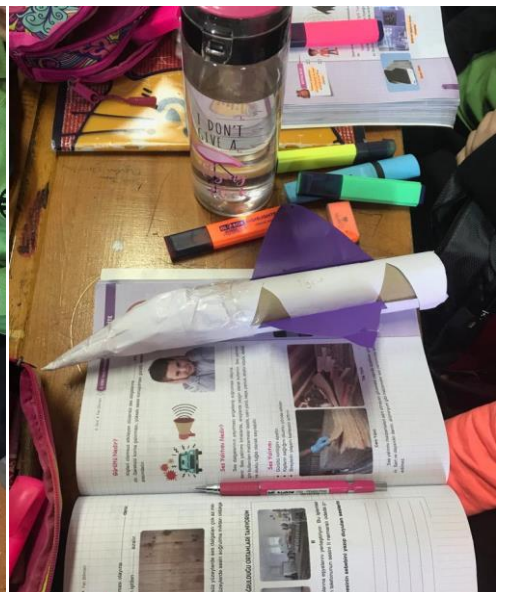
ETKİNLİK 2: GEMİ BATIYOR MU, YÜZÜYÖR MU?							
ÜNİTE	FEN BİLİMLERİ KAZANIMLARI	MATEMATİK KAZANIMLARI	MÜHENDİSLİK KAZANIMLARI	TEKNOLOJİ KAZANIMLARI	MTS	VERİLEN SÜRE	Mühendislik Tasarım Sürecindeki Uygulamalar
KUVVET VE HAREKET	Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.	Tam sayılarda toplama, çıkarma işlemi yapar; ilgili problemleri çözer. Gerçek yaşam durumlarını tablo veya grafikten inceleyerek iki değişkenin orantılı olup olmadığına karar verir.	Problem için muhtemel çözümler üretir ve bunları karşılaştırarak kriterler kapsamında uygun olanı seçer. Öğrenci uygun araç gereçleri, materyal ve teknikleri kullanarak prototip yapar. Planlama, prototip veya model yapıp sunmayı bilir.	Problem için çözüm önerisine dair kullanılabilecek materyalleri tanımlar. Günlük yaşamdaki karşılaşılabileceği problemlerin çözümüne yönelik materyalleri bulur ve kullanır. Probleme dair araştırma yapar.	HAVAL ET	20dk	Senaryo dahilinde yapılan karikatür, akıllı tahtada öğrencilere gösterilir. Ardından karikatürde verilen soruna çözüm üretmek için mühendislik görevi dahilinde problemin farkına varılması sağlanarak problemi tanımlamaları istenir
					PLANLA	20dk	Problemi tanımlayan mühendislik rolündeki öğrencilerin , mühendislik görevleri için verilen 1.yönerge: " Siz bus kazanmak için ilandaki gemi şirketinin yanmasına girdiniz. Soruna çözüm getirebilecek sınırlılıklar dahilinde en iyi çözüm için nasıl bir tasarım yapılmalıdır? Maddeler halinde yazınız.
					YARAT	40+40+40+40 dk	Üretilen çözüm önerileri grup içinde tartışılarak problemin çözümüne uygun en iyi tasarımın hangisi seçileceğini fikir alışverişinde bulunulur. En iyi çözüm önerisi seçilip sistemin tasarımına ilişkin çizim ve hesaplamaların yapılması istenir. Bu mühendislik görevi için 2.Yönerge: " Arkadaşlarınızla çözüm önerilerinizi düşünüp taahhüt en uygun çözüm önerinizi belirleyin. Tasarladığınız uçakların çalışma proses açıklayan bir çizim yapın. Çizim sonrası materyal grupça temin ediniz. " yönlendirilir. 3.Yönergede ise tasarımın yapımında dikkat edilecek matematiksel hesaplamaların yapılması gerektiği hatırlatılarak farklı disiplinlerin nerede, nasıl ve ne amaçla kullanıldığına farkına varmaları sağlanır. (40 dk) Planla basamağı bittikten sonra çizimi yapılan sistemin tasarımına geçilmesi için 4.Yönergede: " Sevgili mühendislerimiz tasarımını yaptığınız sistemi inşa etmeye hazır olun " yönlendirilerek öğrencilerin tasarım aşamasına geçmeleri sağlanır. (40+40+40 dk) Gruplar tasarımlarını inşa ettikten sonra her grubun sözcüsü sistemin işleyişini açıklaması istenir. Her gruba 5 dk süre verilir. Tasarımların değerlendirilmesi için 6. 7. ve 8. Yönergeler: "Şimdi yapmış olduğunuz tasarımı gözden geçirin. Avantaj ve dezavantajları nelerdir? Dezavantajları azaltmak için tasarımı nasıl geliştirebilirsiniz? " sırasıyla yönlendirilir. (40 dk)

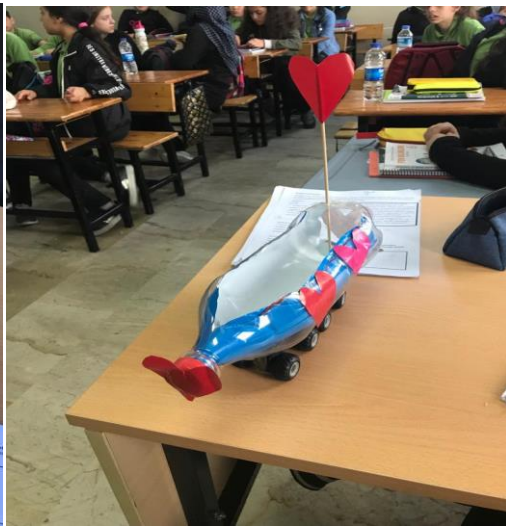
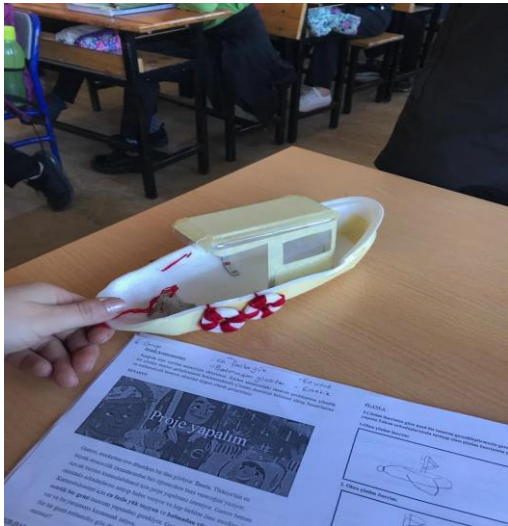
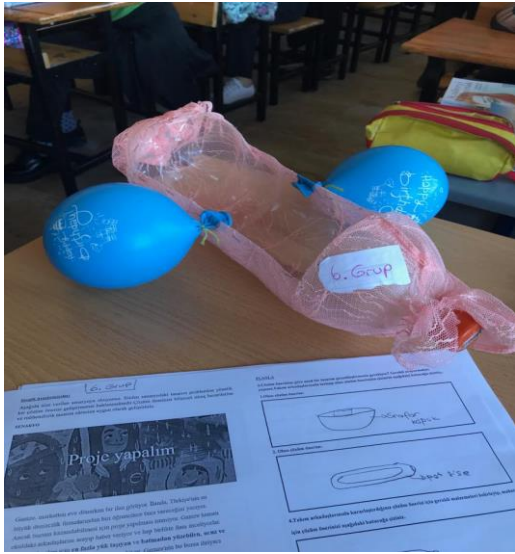
Ek 14 Ders Planı Örneği 3

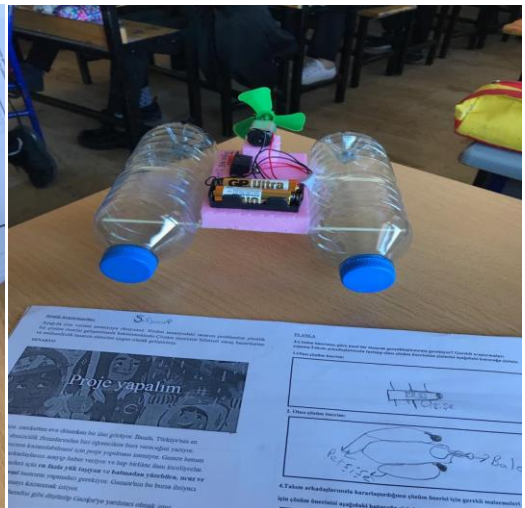
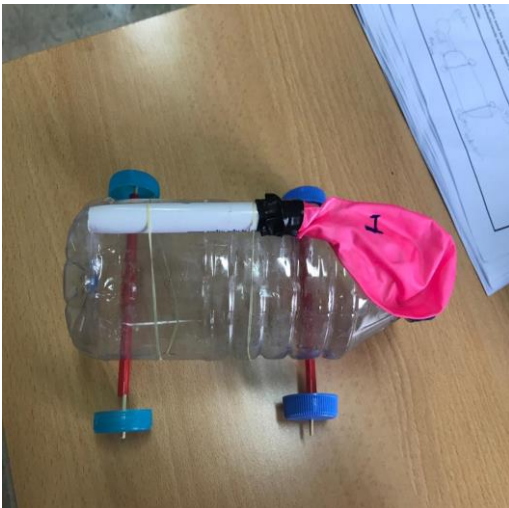
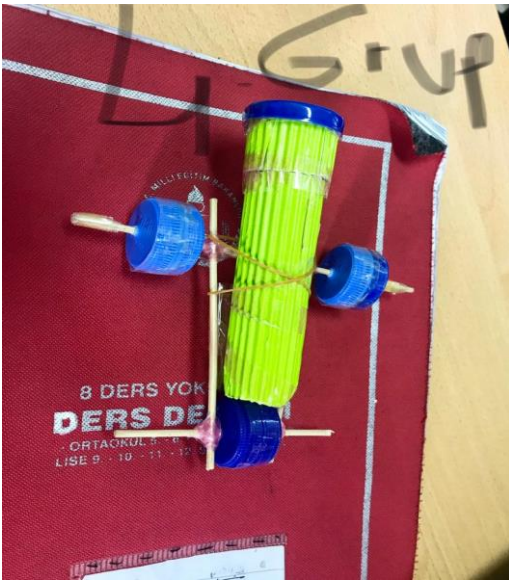
ETKİNLİK 3: F1 YARIŞI BAŞLASIN!							
ÜNİTE	FEN BİLİMLERİ KAZANIMLARI	MATEMATİK KAZANIMLARI	MÜHENDİSLİK KAZANIMLARI	TEKNOLOJİ KAZANIMLARI	MTS	VERİLEN SÜRE	Mühendislik Tasarım Sürecindeki Uygulamalar
KUVVET VE HAREKET	Bileşke Kuvvet ve Sabit Süratli Hareket ile ilgili çalışmalar yapar Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.	Tam sayılarda toplama, çıkarma işlemi yapar; ilgili problemleri çözer. Gerçek yaşam durumlarını tablo veya grafikten inceleyerek iki değişkenin orantılı olup olmadığına karar verir.	Problem için muhtemel çözümler üretir ve bunları karşılaştırarak kriterler kapsamında uygun olanı seçer. Öğrenci uygun araç gereçleri, materyalleri ve teknikleri kullanarak prototip yapar. Planlama, prototip veya model yapıp sunmayı bilir.	Problemin çözüm önerisine dair kullanılabilecek materyalleri tanımlar. Günlük yaşamdaki karşılaşılabileceği problemlerin çözümüne yönelik materyalleri bulur ve kullanır. Probleme dair araştırma yapar.	HAYAL ET	20 dk	Senaryo dahilinde yapılan karikatür, akıllı tahtada öğrencilere gösterilir. Ardından karikatürde verilen soruna çözüm üretilecek için mühendislik görevi dahilinde problemin farkına varılması sağlanarak problemi tanımlamaları istenir
					PLANLA	20 dk	Problemi tanımlayan mühendislik rolündeki öğrencilerin , mühendislik görevleri için verilen 1.yönerge: " Siz bilim kulübünün yarışmasına girdiniz. Soruna çözüm getirebilecek sınırlılıklar dahilinde en iyi çözüm için nasıl bir tasarım yapılmalıdır? Maddeler halinde yazınız.
					YARAT	40+40+40+40 dk	Üretilen çözüm önerileri grup içinde tartışılarak problemin çözümüne uygun en iyi tasarımın hangisi seçileceğini fikir alışverişinde bulunulur. En iyi çözüm önerisi seçilip sistemin tasarımına ilişkin çizim ve hesaplamaların yapılması istenir. Bu mühendislik görevi için 2.Yönerge: " Arkadaşlarınızla çözüm önerilerinizi düşünüp tartışarak en uygun çözüm önerinizi belirleyin. Tasarladığınız uçakların çalışma prensiplerini açıklayan bir çizim yapın. Çizim sonrası kullanılacak malzemeleri grupça temin ediniz. " yönelebilir. 3.Yönergede ise tasarımın yapımında dikkat edilecek matematiksel hesaplamaların yapılması gerektiği hatırlatılarak farklı disiplinlerin nerede, nasıl ve ne amaçla kullanıldığına farkına varmaları sağlanır. (40 dk) Planla basamağı bittikten sonra çizimi yapılan sistemin tasarımına geçilmesi için 4.Yönergede: " Sevgili mühendislerimiz tasarladığınız sistemi inşa etmeye hazır olun " yöneletilerek öğrencilerin tasarım aşamasına geçmeleri sağlanır. (40+40+40 dk) Gruplar tasarımlarını inşa ettikten sonra her grubun sözcüsü sistemin işleyişini açıklaması istenir. Her gruba 5 dk süre verilir. Tasarımların değerlendirilmesi için 6. 7. ve 8. Yönergeler: " Şimdi yaptığınız olduğunuz tasarımı gözden geçirin. Avantaj ve dezavantajları nelerdir? Dezavantajları azaltmak için tasarımı nasıl geliştirebilirsiniz? " sırasıyla yöneletilir. (40 dk)

Ek 15 Etkinlik Fotoğrafları









Ek 16 Problem Çözme Envanteri Kullanım İzni

Merhaba Özge Kongul tez çalışmanızda problem çözme envanterini kullanabilirsiniz başarılar dilerim... 



Nergüz Bulut Serin

Alici: ben

Özge Konul

12 Ağustos Pzt 11:18   

10 Ağu 2019 Cmt 13:01 tarihinde Özge Köngül <ozgekongul@gmail.com> şunu yazdı:

Merhaba, Ben Marmara Üniversitesi'nde yüksek lisans öğrencisiyim. STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme ve bilimsel süreç becerilerine etkisini inceleyen bir tez yazıyorum. Sizin tarafınızdan geliştirilen Problem Çözme Envanteri'ni izniniz olursa kullanabilirmiyim?