T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PROBLEME DAYALI STEM ETKİNLİKLERİYLE GERÇEKLEŞTİRİLEN BİLİM FUARLARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİ AKADEMİK BAŞARILARINA VE FEN TUTUMLARINA ETKİSİ

Kamil DOĞANAY

Danışman	**Doç. Dr. Bahattin AYDINLI**
Jüri Üyesi	**Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA**
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. Murat KURT**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI

KASTAMONU – 2018

TEZ ONAYI

Kamil DOĞANAY tarafından hazırlanan "**Probleme Dayalı STEM Etkinlikleriyle Gerçekleştirilen Bilim Fuarlarının Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarılarına ve Fen Tutumlarına Etkisi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği/oy çokluğu** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İlköğretim Ana Bilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Doç. Dr. Bahattin AYDINLI Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Murat KURT Amasya Üniversitesi	.....

02/03/2018

Enstitü Müdür V. Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ .....

TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.



İmza
Kamil DOĞANAY

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

PROBLEME DAYALI STEM ETKİNLİKLERİYLE GERÇEKLEŞTİRİLEN BİLİM FUARLARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİ AKADEMİK BAŞARILARINA VE FEN TUTUMLARINA ETKİSİ

Kamil DOĞANAY

Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Bahattin AYDINLI

Bu araştırmada, probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz ve bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya Kastamonu ilinde bulunan iki farklı ilköğretim okulunda 7.sınıfta öğrenim gören ve seçkisiz yöntemle belirlenen toplam 40 öğrenci katılım sağlamıştır. Çalışma süreci, nicel araştırma yöntemlerinden olan ön test son test deney kontrol gruplu yarı deneysel desen ve nitel araştırma yöntemlerinden yarı yapılandırılmış görüşme, odak grup görüşmesi ve gözlem yöntemi kullanılarak yürütülmüştür.

Araştırma kapsamında nicel ve nitel veri toplama araçları bir arada kullanılmıştır. Nicel veri toplama araçları olarak; araştırmacılar tarafından geliştirilen “Fen Bilgisi Başarı Testi ve Çalışma Yaprakları” ile “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Nitel veri toplama araçları olarak ise; araştırmacılar tarafından geliştirilen “Görüşme (Mülakat), Odak Grup Görüşmesi ve Gözlem Formu” kullanılmıştır. Araştırma boyunca deney grubunda bulunan öğrencilere, probleme dayalı STEM eğitimi ile tasarlanmış etkinlikler ile eğitim verilmiştir. Kontrol grubunda bulunan öğrencilere ise yapılandırmacı yaklaşım ile tasarlanmış etkinlikler ile eğitim verilmiştir. Söz konusu uygulamalar toplam 10 hafta sürmüş ve bunun 8 haftasını uygulama süreci 2 haftasını ise ilk ve son hafta bilgilendirme toplantıları oluşturmuştur.

Çalışma sonucunda elde edilen nicel veriler SPSS 20.0 paket programı ile nitel veriler ise içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön-test/son-test puanları arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek amacıyla örneklemden toplanan veriler üzerinde bağımlı ve bağımsız örneklemler için t-testi yapılmıştır. Yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen nitel veriler içerik analizi yöntemi ile çözümlenmiştir.

Nitel ve nicel veri analizlerinden elde edilen sonuçlar, probleme dayalı STEM eğitimi ile tasarlanmış etkinlikler ile eğitim alan öğrencilerin akademik başarıları ve fen tutumlarının yapılandırmacı yaklaşım ile eğitim alan kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiğini ve bu farklılığın deney grubu lehinde olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Probleme dayalı öğrenme, STEM eğitimi, bilim fuarı etkinlikleri, akademik başarı, tutum.

2018, 136 Sayfa
Bilim Kodu: 101

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECT OF SCIENCE FESTIVALS UPON WITH PROBLEM BASED STEM ACTIVITIES ON THE STUDENT'S SCIENCE ATTITUDES AND ACADEMIC ACHIEVEMENTS

Kamil DOĞANAY

Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Elementary Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Bahattin AYDINLI

The aim of this study is to investigate the problem based STEM activities through science festivals on the middle school students' science course academic achievements and science attitudes. The study was realized in spring and fall semesters of 2016-2017 academic year. The students chosen randomly from two primary school of Kastamonu province were the samples of the study. The total number of students attending study are 40. The quantitative study method is semi-experimental with pre- and post-tests along with control group. The qualitative and quantitative both data collection tools were used together. The science achievement test, work sheets and science attitude scale were used as a quantitative data collection tools. As a qualitative data collection tools, the interview, the focus group interview and observation tools were used. Our team developed all data collection tools. While, the experimental group students were trained with problem based STEM activities in all about the research, the control group student were trained with constructive activities. Totally, the research study lasts 10 weeks containing 8 weeks for execution of activities and two weeks for beginning and final ceremonial acknowledgment activities. At the end of the study, the quantitative data were analyzed with SPSS 20.0 pocket program and the qualitative data were analyzed with content analysis method and in order to determine significant differences between control and experimental groups, t-test was accomplished. As a result, the students who were educated with problem based STEM activities differentiates significantly than the students who were educated with constructive perspective activities in both academic achievements and science attitudes and this significant difference is in favor of the experimental group.

Key Words: Problem based learning, STEM education, science festival activities, academic achievement, attitude.

2018, 136 Pages
Science Code: 101

TEŞEKKÜR

Lisans ve Yüksek Lisans öğrenimim boyunca rehberliği ile ve yaptığım çalışmalarda ufkumu açan fikirleri ile desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışmanım sayın hocam Doç. Dr. Bahattin AYDINLI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Tezimin her aşamasında beni yüreklendiren konuşmaları için ayrıca değerli bilgi ve tecrübeleriyle araştırmamın tamamlanması için büyük katkıları bulunan değerli hocam Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA'ya şükranlarımı sunarım.

Tezimin tamamlanmasında yardımını esirgemeyen ve tezimin sunumu sırasında bizi yalnız bırakmayan değerli hocam Doç. Dr. Murat KURT'a şükranlarımı sunarım.

Yaptığım çalışmalarda örnek aldığım Yüksek Lisansa başlamamda ve bu tez çalışmasının ortaya çıkarılmasında her zaman varlığını derinden hissettiğim, Lisans ve Yüksek lisans boyunca üzerimdeki emeklerini asla ödeyemeyeceğim saygıdeğer hocam Doç. Dr. Atila ÇAĞLAR'a çok teşekkür ederim.

Bu tezin oluşturulması sırasında veri toplama araçlarının ve diğer materyallerin hazırlanmasında emeğini hiç esirgemeyen, değerli arkadaşlarım Cihan GÜLGÜN ve Adem YILMAZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak hayatımın her aşamasında bana desteklerini maddi ve manevi olarak esirgemeyen başta Annem ve Babam olmak üzere hayattaki en büyük şansım eşim Kübra DOĞANAY'a ve canım kızlarım Aybüke Buğlem ve Simay'a bu çalışmam sırasında verdikleri destek için teşekkür ediyorum.

Kamil DOĞANAY
Kastamonu, Mart-2018

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
TABLOLAR DİZİNİ	xiii
GRAFİKLER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	4
1.2. Problem Cümlesi	4
1.2.1. Alt Problemler	4
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Sayıltılar	6
1.5. Sınırlılıklar	6
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	7
2.1. Eğitim	7
2.1.1. Fen Bilimleri Eğitimi	8
2.1.1.1. *Fen bilimleri eğitiminin amacı*	9
2.1.1.2. *Fen bilimleri eğitiminin genel amaçları*	9
2.1.1.3. *Fen bilimleri eğitimi programının genel amaçları*	10
2.2. Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı	11
2.2.1. PDÖ'de Problem Durumu	13
2.2.1.1. *Problemin temel özellikleri*	13
2.2.1.2. *Problem çözümünün verimli olması*	14
2.2.2. PDÖ'nün Aşamaları	14
2.2.2.1. *Birinci aşama*	14
2.2.2.2. *İkinci aşama*	15
2.2.2.3. *Üçüncü aşama*	15
2.2.2.4. *Dördüncü aşama*	15

2.2.3. PDÖ'de Kullanılan Teknikler 17
2.2.3.1. *Tümevarım tekniği* 18
2.2.3.2. *Tümdengelim tekniği* 18
2.2.3.3. *Beyin fırtınası tekniği* 18
2.2.4. PDÖ Sürecinde Problem Senaryolarının Rolü 19
2.2.5. PDÖ'de Öğretmen ve Öğrenci 20
2.2.6. PDÖ Süreci Nasıl Değerlendirilir 23
2.2.7. PDÖ'de Fen Bilimleri Eğitimi 24
2.2.8. Probleme Dayalı Öğrenmede Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar 25
2.2.9. Probleme Dayalı Öğretimin Faydaları ve Sınırlılıkları 25
2.3. Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve STEM Eğitimi 27
2.3.1. Türkiye'de STEM Eğitiminin Durumu 29
2.3.2. STEM Eğitiminin Katkıları ve STEM Eğitimi Almış Öğrencilerin Özellikleri 30
2.4. Bilim Fuarları 31
2.5. İlgili Literatür Çalışmaları 32
2.5.1. Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik Yapılan Çalışmalar 32
2.5.2. STEM Eğitimine Yönelik Yapılan Çalışmalar 38
2.5.3. Bilim Fuarlarına Yönelik Yapılan Çalışmalar 40
3. YÖNTEM 42
3.1. Araştırmanın Modeli ve Deneysel Deseni 42
3.2. Araştırmanın Evreni 43
3.3. Araştırmanın Örneklemi 43
3.4. Araştırmanın Değişkenleri 43
3.4.1. Bağımsız Değişkenler 43
3.4.2. Bağımlı Değişkenler 44
3.5. Çalışma Grubu 44
3.5.1. Deney ve Kontrol Grubu 44
3.6. Veri Toplama Araçları 44
3.6.1. Nicel Veri Toplama Araçları 44
3.6.1.1. *Başarı testi* 44
3.6.1.2. *Tutum ölçeği* 45
3.6.1.3. *Çalışma yaprağı düzenlenmesi ve değerlendirilmesi* 45

3.6.2. Nitel Veri Toplama Araçları 45
3.6.2.1. *Yarı yapılandırılmış görüşme (mülakat)* 45
3.6.2.2. *Odak grup görüşmesi* 45
3.6.2.3. *Gözlem* 46
3.7. Uygulama ve Veri Toplama Süreci 46
3.8. Verilerin Değerlendirilmesi ve Analizi 48
4. BULGULAR 49
4.1. Problem Durumlarına Yönelik Bulgular 50
4.1.1. Birinci Alt Problem Durumuna Yönelik Bulgular 50
4.1.2. İkinci Alt Problem Durumuna Yönelik Bulgular 55
4.1.3. Üçüncü Alt Problem Durumuna Yönelik Bulgular 59
4.1.3.1. *Bireysel görüşme sonuçlarına yönelik bulgular* 60
4.1.3.2. *Odak grup (toplu) görüşme sonuçlarına yönelik bulgular* 65
4.2. PDÖ'ye Yönelik STEM Etkinlikleri Çalışma Yaprağı ve Senaryolara Yönelik Bulgular 67
4.3. PDÖ Dayalı STEM Etkinlikleri Gözlem Formuna Yönelik Bulgular 82
5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER 84
5.1. Sonuç ve Tartışma 84
5.2. Öneriler 88
KAYNAKLAR 90
EKLER 101
EK-1 – Fen Bilimleri Başarı Testi 102
EK-2 – Fen Bilimleri Tutum Ölçeği 106
EK-3 – Çalışma Yaprakları ve Senaryolar 107
EK-4 – Çalışma Yaprağı Değerlendirme Formu 123
EK-5 – Yarı Yapılandırılmış Bireysel Görüşme Formu 124
EK-6 – Yarı Yapılandırılmış Odak Grup Görüşmesi Formu 125
EK-7 – Gözlem Formu 126
EK-8 – Kazanım Tablosu 127
EK-9 – Etkinlik Resimleri 128
ÖZGEÇMİŞ 136

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

BİLMER	Bilgisayar Merkezleri
BİLSEM	Bilim ve Sanat Merkezi
FeTeMM	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
ITEA	Uluslararası Teknoloji ve Mühendislik Derneği
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
N	Katılımcı Sayısı
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örğütü
p	Anlamlılık Düzeyi
PDÖ	Probleme Dayalı Öğrenme
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
SD	Serbestlik Derecesi
SS	Standart Sapma
SPSS	Sosyal Bilimler İçin İstatistiksel Paket Programı
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics
t	t-testi için t değeri
TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu
$\bar{X}$	Aritmetik Ortalama

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Yaratıcı problem çözme aşamaları..... 15
Şekil 2.2. PDÖ uygulama aşamaları 17
Şekil 2.3. PDÖ'de öğretmen ve öğrencinin rolü..... 21
Şekil 3.1. Araştırma akış şeması 42

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. PDÖ' nün uygulama aşamaları 17
Tablo 2.2. PDÖ'de öğretmen ve öğrencilerin rolü 22
Tablo 4.1. Katılımcılara ait demografik özellikler 49
Tablo 4.2. Başarı testi normal dağılım sonuçları 50
Tablo 4.3. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin başarı testi ön test puanlarının karşılaştırılması 51
Tablo 4.4. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin başarı testi son test puanlarının karşılaştırılması 52
Tablo 4.5. Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin başarı testi ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması 53
Tablo 4.6. Deney grubunda bulunan öğrencilerin başarı testi ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması 54
Tablo 4.7. Tutum ölçeği normal dağılım sonuçları 55
Tablo 4.8. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin tutum ölçeği ön test puanlarının karşılaştırılması 55
Tablo 4.9. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin tutum ölçeği son test puanlarının karşılaştırılması 56
Tablo 4.10. Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin tutum ölçeği ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması 57
Tablo 4.11. Deney grubunda bulunan öğrencilerin tutum ölçeği ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması 58

GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa

Grafik 4.1. Gruplar bazında katılımcılara ait demografik özellikler..... 49
Grafik 4.2. Gruplara ait başarı testi ön test sonuçları..... 51
Grafik 4.3. Gruplara ait başarı testi son test sonuçları 52
Grafik 4.4. Kontrol grubuna ait başarı testi ön test son test sonuçları 53
Grafik 4.5. Deney grubuna ait başarı testi ön test son test sonuçları 54
Grafik 4.6. Gruplara ait tutum ölçeği ön test sonuçları..... 56
Grafik 4.7. Gruplara ait tutum ölçeği son test sonuçları 57
Grafik 4.8. Kontrol grubuna ait tutum ölçeği ön test son test sonuçları 58
Grafik 4.9. Deney grubuna ait tutum ölçeği ön test son test sonuçları 59
Grafik 4.10. 1. görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği 60
Grafik 4.11. 2. görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği 60
Grafik 4.12. 3. görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği 61
Grafik 4.13. 4. görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği 61
Grafik 4.14. 5. görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği 62
Grafik 4.15. 6. görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği 62
Grafik 4.16. 7. görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği 63
Grafik 4.17. 8. görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği 63
Grafik 4.18. 9. görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği 64
Grafik 4.19. 10. görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği 64
Grafik 4.20. Deney grubu öğrencileri gözlem puanı sonuçları..... 82
Grafik 4.21. Kontrol grubu öğrencileri gözlem puanı sonuçları..... 83

1. GİRİŞ

İnsanoğlu hayata bazı içgüdülere sahip olarak gelir. Bu içgüdüler arasında merak en çok dikkat çeken özelliğidir. Günlük yaşantımızda karşılaştığımız problemler ve bu problemlere arayacağımız çözüm yolları ise hiç şüphesiz merak duygumuzdan ileri gelmektedir. En mükemmele ulaşma arzusu her zaman merak duygumuzu kamçılamaktadır. İnsanlar, yaşadığı çevreden, olaylardan ve etkileşim içerisinde bulunduğu her türlü durumdan dolaylı ya da doğrudan etkilenirler. Bu etkileşim sonucunda da sürekli olarak bilgi edinme ve uyum sağlama ihtiyacı duyarlar (Aydınlı ve Avan, 2017).

Sonu gelmez bir durum olan bilgi edinme eylemi, geçmişten günümüze ve hatta geleceğimize uzanan birtakım araştırmaların yapılmasını da beraberinde getirmektedir. Bu çalışmalar çoğu zaman sistemli bir şekilde yapılırken çoğu zamanda yaşam örüntüsü içerisinde kendiliğinden meydana gelmektedir. Sistemli olarak yapılan çalışmaların başarılı olabilmesi ve kayda değer bir nitelik taşıyabilmesi için eğitim ve öğretim aktivitelerinin de sağlam temellere dayanması ve ihtiyaçları karşılayabilir bir özelliğe sahip olması gerekir (Kaptan ve Kormaz, 2001; Akınoğlu ve Tandoğan, 2007)

Eğitim ve öğretim yaşantıları birçok farklı disiplin altında birleşmiş olmakla birlikte, günlük hayatta en çok karşılaştığımız olaylar genelde fen bilimleri üzerine kurulmuş olaylardır. Bu nedenle muhakeme yapma, eleştiri de bulunma, analiz ve değerlendirme yapma gibi analitik süreçler fen bilimleri alanının temel yapı taşlarını oluşturmaktadır (Aktamış ve Ergin, 2007).

Fen bilimleri, günlük hayatta karşılaştığımız sorunlara bilimsel süreç becerileri yardımıyla çözüm bulunmasını ve problem durumlarına karşı etkili çözüm yolları üretilmesini temele alan bir felsefeye sahiptir (Ekiz, 2008). Olaylar, olgular ve karşılaşılan tüm durumlar hakkında çeşitli yorumlar yapabilmek ve bunları sonuca ulaştırabilmek için en temelde bu yapıları bir problem olarak algılamamız gerekmektedir. Problemler, merak duygusunu tetikler ve insanların araştırma yapma, çözüm bulma ve neticelendirme eylemlerini yapmasını sağlar (Erdoğdu, 2006).

Yaşantımız boyunca karşılaştığımız durumlar eğer bizi rahatsız etmiyor ve merak duygumuzu harekete geçirmiyorsa onları bir sorun ya da problem olarak algılamayız ve bunun sonucunda da herhangi bir girişimde bulunmayız. Bu noktaya dikkat edecek olursak, gerek öğrenciler gerekse de eğitimciler için hedeflenen amaç ve kazanımları günlük hayatımızda karşılaşacağımız problem durumları şeklinde sunmak hem daha kalıcı öğrenmeyi sağlayacak hem de daha istekli bir öğrenme ve öğretme ortamı oluşturacaktır (Geçer, 2005).

Geçmişten günümüze dünya tarihi incelendiğinde, insanları araştırma yapmaya sevk eden olaylar çoğunlukla, sanayi alanındaki gelişmeler, teknolojik değişmeler ve yaşam süresinin daha kaliteli olmasını sağlamaya yönelik aktivitelerden oluşmaktadır. Bu amaçla ülkeler, eğitim programlarında birtakım değişiklikler ve yenilikler yapmaya başlamış ve bunları hayata geçirmişlerdir (Tatar, 2006).

Fen bilimleri ve teknoloji dersinin en temel görevi araştırma ve inceleme yapmanın nasıl ve ne şekilde yapılacağını öğretmektir. Bir problem karşısında araştırma ve çözüm yolları geliştirerek sonuca ulaşmak için bir yol haritası çıkarılır. Bu sayede öğrenciler bir problem ile nasıl baş edeceğini ve süreci nasıl yönetebileceğini öğrenirler. Öğrenciler araştırma yaparak çevrelerini ve yaşam alanlarını inceler ve birçok problemi fark etmeye başlarlar. Merak duygusunun da etkisiyle bu problemleri çözmek için harekete geçerler. Nitekim bir bilim adamı gibi zamanla bilgi toplar ve süreci değerlendirmek üzere ele alırlar (Vural, 2004).

Günümüzde fen bilimleri eğitimi almış olan bir çocuktan birtakım becerileri kazanması beklenmektedir. Bu beceriler arasında, araştırma yapabilme, özgüven geliştirme, eleştiri yapabilme ve sonuç çıkarma, muhakeme yapma, analiz ve sentez yapabilme, değerlendirme yapma ve problem çözme bunlardan bazılarıdır. Ayrıca bu becerilere ek olarak karşılaşılan problemlerin çözümünde birbirinden farklı disiplinleri kullanabilme ve uyum sağlama işlemlerini de yerine getirmek zorundadırlar (Arslan, 2007; Yıldız, 2010; Yılmaz, 2012; Aydınlı ve Avan, 2017).

Ülkemizde ve dünya da son yıllarda popüler hale gelen STEM (Science, Technology, Engineer, Maths) eğitimi tam da bu iş için biçilmiş kaftandır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). STEM eğitimi birçok farklı disiplini bir arada kullanarak alternatif çözüm yolları üretmeyi sağlayan ve eğitim hayatını daha eğlenceli kılan bir eğitim yaklaşımıdır. Öğrenci merkezli ve süreç-ürün odaklı olan bu eğitim yaklaşımında öğrenciler, hem yalnız bir şekilde hem de grupla birlikte çalışma becerileri kazanırlar (Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012). Doğal olarak da multi-disipliner (çok disiplinli) bir eğitim almış olurlar. Bu durumda öğrencilerin problem durumları karşısında çözüm seçeneklerini ve becerilerini olumlu yönde geliştirmektedir (Nas, 2000; Yılmaz, 2016).

Öğrencilere, problem durumları karşısında beceri ve deneyim kazanabilmeleri için birtakım fırsatlar verilmedir. Bu fırsatlar arasında ülkemizde de öne çıkan ve TÜBİTAK tarafından desteklenen bilim fuarı etkinlikleri en güzel ortamları oluşturmaktadır. Bilim fuarları, her sene düzenlenen ve öğrencilere yapmış oldukları tasarım ve ürünleri sunma imkânı veren bir araştırma platformudur (Roberts, 2012). Bütün bir yıl boyunca, belirli alanlarda çalışmalar yapılır ve topluma açık bir alanda tüm katılımcıların önünde sergilenir. Bu sayede öğrenciler, özgüven geliştirme, kişilik ve benlik duygusu kazanma, sosyal iletişim ve ekiple çalışma gibi birtakım alternatif davranışları da kazanırlar. Bilim fuarı etkinlikleri sonunda öğrenciler, sunmuş oldukları ürünler hakkında geri dönütler ve tavsiyeler alırken, eksik ve noksan yönlerini de görme imkânı bulurlar. Bu süreçler sayesinde tasarımlarını daha da geliştirme imkânı yakalarlar (Ortakuz, 2006; Yıldırım ve Altun, 2015).

Probleme dayalı öğrenme aktiviteleri hakkında alan yazın incelendiğinde, STEM eğitimi ile tasarlanmış bilim fuarı etkinliklerine çok fazla rastlanılamamıştır. Bu amaçla, yapılan çalışmamızın alan yazına katkı sağlayacağı ve bu alanda yapılacak çalışmalara yol gösterici nitelik taşıyacağı düşünülmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisini belirlemektir.

1.2. Problem Cümlesi

Probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi var mıdır?

1.2.1. Alt Problemler

Araştırma kapsamında, bahsedilen temel probleme dair ele alınan alt problemler aşağıda verilmiştir. Çalışma kapsamında oluşturulan deney ve kontrol gruplarının probleme dayalı STEM eğitimi ile gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin;

1. Fen bilimleri dersi akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Fen bilimleri dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Fen bilimleri dersi hakkındaki görüşlerinde ne tür değişiklikler meydana gelmiştir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Günümüzde bilim ve teknolojide meydana gelen hızlı değişimler beraberinde bir takım yenilikleri ve değişimleri de getirmektedir. Bu yenilikler ve değişimler ise hayatımızın tüm alanlarını etkilediği gibi eğitim alanında da şüphesiz kendini hızlı bir şekilde göstermektedir.

Çağdaş bir ülkenin ilerlemesi ve kalkınması öncelikle iyi yetişmiş, bilimsel ve teknik yeterliliğe sahip, kalifiye insan gücüyle mümkün olmaktadır. Bu özelliklere sahip bireylerin yetiştirilmesi de iyi yapılandırılmış, etkili, çağa ayak uydurabilen, problem çözme becerisini geliştirecek ve değişime açık bir fen bilimleri eğitimi sunmak ile mümkündür. Bu durumda hiç şüphesiz kaliteli ve başarılı bir fen eğitimini zorunlu kılmaktadır (Karaöz, 2008; Yılmaz, 2012).

Yaygın olarak bilinen eğitim anlayışında öğretmenlerin en temel görevi öğrencilere bilgi aktarımı yapmak ve onları hayata hazırlamaktır. Ancak 21.yy eğitim anlayışı bu görevi biraz daha geliştirmek durumunda kalmaktadır. Artık öğretmenler, öğrencilere sadece bilgi aktarımı yapmak ve öğretmen merkezli yetiştirmek yerine, onları güncel sorunlarla karşılaştırarak problem çözme becerilerini geliştirmek, analitik ve eleştirel düşünme yeteneklerini arttırmak, bilgiye nasıl ulaşılacağını göstermek, elde edilen bilgileri nasıl sentezleyeceğini ve değerlendireceğini öğretmektedir (Koray, Köksal, Özdemir ve Presley, 2007). 21.yy eğitiminde öğrenciler yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik olarak eğitilmektedir. Bu durumda öğrenme aktivitesi, sadece belirli bir zaman dilimi içerisinde değil okul dışını da kapsayan tüm zamanları içerisine almaktadır. Dolayısıyla grup/takım çalışmaları da önem kazanmış bulunmaktadır (Çepni, 2005; Çınkı, 2007).

Fen bilimleri alanında hızlı bir şekilde meydana gelen bilgi birikimi, fen kavramlarının öğretilmesinde yeni öğrenme yaklaşımlarının kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir. Özellikle soyut kavramların ve karmaşık bir içeriğe sahip konuların öğretilmesinde öğrencilerin ilgi ve tutumlarını etkileyecek, onları meraklandıracak ve yüksek düşünme becerilerini geliştirecek öğrenme ortamlarına ve uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır (Öztürk, 2010; Yıldırım ve Altun, 2015). Probleme dayalı öğrenme ve STEM eğitimi aktiviteleri bu iş için en uygun bileşenlerdir.

STEM eğitimi, 21.yy eğitiminde son yıllarda oldukça popüler hale gelen bir yaklaşım olmakla birlikte öğrencilerin birçok farklı alanda sahip oldukları yetenekleri ve becerileri birleştirmelerine olanak sağlayan çok disiplinli bir eğitim şeklidir. Özellikle fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarının entegrasyonunu

temele alan bu eğitim, aynı zamanda bireylerde var olan problem çözme yeteneklerini de olumlu yönde geliştirmektedir (Çorlu ve Aydın, 2016). Probleme dayalı öğrenme aktivitelerine yönelik olarak yapılan çalışmalar incelendiğinde; sıklıkla öğrencilerin problem çözme becerilerine, motivasyonlarına, akademik başarılarına ve öğrenme çıktılarına yönelik etkileri incelenmiş olmasına rağmen, STEM eğitimi aktivitelerine ve bilim fuarlarına yönelik yeterli sayıda çalışmaya yer verilmediği görülmüştür (Gülhan ve Şahin, 2016). Bu nedenlerle bu çalışmanın, STEM aktivitelerine uygun bir yapısı bulunması nedeniyle kuvvet ve hareket ile elektrik enerjisi üniteleri seçilmiş ve probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarları temelli çalışmamızın alan yazına olumlu katkı sağlayacağı, probleme dayalı etkinlik tasarımı ve STEM eğitimine yönelik yapılacak çalışmalara da ışık tutan bir niteliğe sahip olacağı düşünülmektedir.

1.4. Sayıltılar

Bu çalışmaya yönelik varsayımlar aşağıda liste halinde sunulmuştur:

1. Çalışmaya dâhil olan bütün katılımcıların uygulanan testlere ve görüşme sorularına içten bir şekilde, yansız ve samimi olarak cevap verdiği;
2. Deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların birbirlerinden hiçbir şekilde etkilenmediği ve sürece bu durumu yansıtmadıkları;
3. Gerek uygulama aşamasında gerekse de veri toplama aşamasında araştırmacılar tarafından tüm gruplara eşit ve tarafsız bir şekilde yansız olarak davranıldığı varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu çalışma;

1) 2016-2017 eğitim öğretim yılı ile,
2) Kastamonu ilinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı iki ortaokulda öğrenim gören toplamda 40 kişilik 7.sınıf öğrencileri ile,
3) 7.sınıf fen bilimleri kuvvet ve hareket ile elektrik enerjisi ünitesi ile,
4) Haftada 3 saat olmak üzere 8 hafta süre ile sınırlıdır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Eğitim

Bilgi ve teknolojinin akıl almaz bir hızla şekillendiği günümüzde, çağa ayak uydurabilmek ve çağın gereksinimlerine cevap verebilmek yalnızca iyi bir eğitimle mümkün olmaktadır. İlköğretim çağında bulunan öğrenciler tarafından kazanılması beklenen bilgi ve deneyimler onların günlük hayatta karşılarına çıkan problemler sayesinde daha hızlı bir şekilde yaşantılarına girmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2004; Yıldız, 2010). İlk insanlardan bu yana eğitim, hem statik bir yapıya hem de dinamik bir yapıya sahip olmuştur. Bu iki özelliği sayesinde nesilden nesile gerek kültür aktarımı gerekse de yeniden yapılanma ihtiyacı aktarılmış ve eğitim her dönem büyük ilgi odağı haline gelmiştir (Can, 2003).

Eğitim ve öğretim insanların yaşam örüntüleri içerisinde oldukça değerli bir gerçekliktir. Bu olgu, hem bireylerin refahını hem de devletlerin geleceği açısından ayrı bir öneme sahiptir. Bu açıdan bakıldığında, bireylerin ailelerine bakabilmesi ve onların ihtiyaçlarını karşılayabilmesi, bir meslek sahibi olabilmesi, en temel düzeyde vatandaşlık görevini yerine getirebilmesi için birtakım eğitim aşamalarından geçmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Eğitim kavramı hakkında, görev ve anlam bakımından farklı görüşler bulunsada, modern eğitimin özellikleri hakkında tam manasıyla bir uyum birliği bulunmaktadır (Cansüngü ve Bal, 2002; Can, 2003).

İlköğretim seviyesinde bulunan öğrencilerin; irdeleyebilen, sebep– sonuç ilişkilerine dayanan yapıları kavrayabilen, günlük hayatta karşılaştığı problemleri kavrayıp, sonuçlandırabilen bir birey olarak eğitilmesi gerekmektedir. Eğitimi, bireylerin davranışlarında kendi yaşam örüntileri sayesinde bilinçli olarak meydana gelen değişim süreci olarak ifade edilmektedir (Ertürk, 1972; Greenwald, 2000). Bu değişimlerin sağlanmasında bilginin öğrencilere sunuluş şekli, eğitici ve öğretmenlerin rolü, eğitim ortamının dizayn edilmesi ve öğrenci sorumlulukları büyük önem arz etmektedir (Yılmaz, 2001; Sifoğlu, 2007; Aydınlı ve Avan, 2017).

Eğitim konusunda birçok tanım yapılmış olmakla birlikte öne çıkan bazı tanımlar bulunmaktadır. Eğitim, geçmişin bilgi ve birikimlerini seviyeli bir biçimde her kuşaktan gelen bireylere aktarma/kazandırma sürecidir (MEB, 2004). Eğitim, değişim gösteren yaşam durumlarının ihtiyaç duyduğu becerileri kişisel gayret ile öğrenebilme/kazanabilme çabasıdır (Titiz, 2000). Bu tanımlar temele alındığında; eğitim, genel bir şekilde insanların benliğini ve kişiliğini geliştirme süreci olarak tanımlanabilir. Eğitim almamış ya da eğitim hayatında sürekli aksamalar yaşamış kimseler, bir anda ortaya çıkan ve beklenmedik bir zamanda meydana gelen durum/problemler karşısında çoğu zaman çaresiz kalırlar. Hâlbuki sistematik ve belirli bir program dâhilinde eğitim alan kimseler ise hiç alışık olmadıkları bir durumla karşılaşmış olsalar bile, daha önceden kazanmış oldukları bilgi ve birikimler sayesinde her türlü sorunun üstesinden kolaylıkla gelebilirler (Taşkesenligil ve Şenocak, 2005).

Varış'a (1998) göre eğitimin en temel amacı; öğrenme işlemini kolaylaştırmak ve yaratıcılığı geliştirmektir. Öğrencilerde yaratıcılık becerilerinin arttırılması oldukça önemlidir. Çünkü eğitimin toplumsal düzeyde bir işlevi de, toplumun ve ülkenin karşılaştığı problemleri anlama, analiz etme, çözme ve değerlendirmedir (Saban, 2002). Modern eğitimin temelinde, öğrenciler; bilgiye nasıl ulaşacağını bilen, kişilik ve benlikleri gelişmiş, karşılaştığı problemleri zorlanmadan çözen, yaratıcı, toplumsal ve evrensel değerlere önem veren bir birey olarak yetiştirilmeye çalışılmaktadır (Can, 2003). Modern eğitimin bu özellikleri de eğitimin bir alt dalı olan fen bilimleri eğitimi ile kazanılmaktadır.

2.1.1. Fen Bilimleri Eğitimi

Eğitim ve öğretim sayesinde bireyleri; hoşgörülü, üretici ve topluma uyumlu kişiler olarak yetiştirmek mümkündür. Ülkemizdeki eğitim sistemi incelendiğinde, öğrencileri hayata hazırlayabilmek için farklı disiplinlerde birçok ders eğitim kapsamına alınarak öğrencilere sunulmaktadır. Bu disiplinler arasında en önemli olanlarından biriside şüphesiz fen bilimleri eğitimidir (Demirel, 1995). Fen bilimleri eğitimi, temel bilimlerin en değerli yapıtaşlarından ve vazgeçilmez öğesinden birisidir. İlkokul 4.sınıftan başlayan ve ortaokul 8.sınıfa kadar devam eden ve alanına

yönelik branş öğretmenleri maarifetiyle verilen bu ders, lise düzeyinde de çeşitli dallara ayrılarak fizik, kimya ve biyoloji olmak üzere öğrencilere sunulmaktadır (MEB, 1995; Demirbaş ve Yağbasan, 2006). Bilgi çağının çok hızlı bir şekilde ilerlemesi, fen bilimleri alanının önemini de bir kez daha ortaya çıkartmaktadır. Günümüz şartlarına uyum sağlayabilmek ve bilimsel süreç becerilerini hayatın her alanında kullanabilmek fen bilimleri alanının esas amacını oluşturmaktadır. Fen bilimleri eğtimi alanında geliştirilmiş programlar sayesinde öğrencilerin bilimsel bilgiyi kullanması ve günlük hayatta karşılarına çıkan sorunlara bu süreçleri kullanarak çözüm bulması amaçlanmaktadır (MEB, 1999).

Fen bilimleri, yaşadığımız hayatın vazgeçilmez bir parçasıdır. Bireyler kaç yaşında olursa olsun, temel fen bilimleri prensiplerini öğrenmek ve bunları hayatlarında uygulama çabası içerisindedirler (Gürdal ve Yavru, 1998). Bu amaçla fen bilimleri eğitimi bireyleri, hayata hazırlayan ve yaşamları boyunca karşılaşacakları tüm yaşam örüntilerine karşı onları yetiştiren bir eğitim alanıdır (Cömert ve Balkankıyıcı, 2006).

2.1.1.1. Fen bilimleri eğitiminin amacı

Fen bilimleri eğitiminin amacı, öğrencilerin fen konularına yönelik bilgileri olduğu gibi hiçbir değişiklik yapmadan ezberlemeleri değil, bu bilgileri yaşamları süresince meydana gelebilecek problem durumlarına karşı bilimsel bir yaklaşımla uygulamaları ve çözüm üretmeleri amacıyla kullanmalarıdır (Kaptan ve Korkmaz, 2001; Yılmaz, 2016).

Bu alanda öğrencilere, bilgiye nasıl ulaşacaklarını öğretmek, onlara bilginin yollarını göstermek, bilimsel araştırma becerilerini kazandırmak yine temel görevler arasında yer almaktadır. Etkili ve kalıcı bir fen bilimleri eğitimi, kavramların, olayların ve olguların yaşam örüntüsü içerisinde öğrenci merkezli bir yapıyla ve yaşayarak kazandırılmasını amaç edinmelidir (Cömert ve Balkankıyıcı, 2006).

2.1.1.2. Fen bilimleri eğitiminin genel amaçları

Ergün ve Özdaş'a (1997) göre fen bilimleri eğitiminin genel amaçları şu şekilde sıralanmıştır;

1) Araştırma ve keşfetme amacı; bir bilim insanı gibi çalışmave bilimsel süreçleri kullanma.
2) Gözleme ve betimleme amacı; sınıflama, sıralama, düzenleme, ölçme, eleştirme, hipotez kurma, hipotezleri sınama, kontrol etme, verileri yorumlama ve modeller yapma.
3) Bilimsel bilgileri öğrenme ve kavrama (olgular, kavramlar, ilkeler, kuramlar, yasalar).
4) Hayal etme ve bilgiyle yeni ürünler ortaya koyma.
5) Fen bilimleri eğitimine, eğitim ortamlarına, eğiticilere ve öğretmenlere karşı olumlu tutumlar geliştirme.
6) Edinilen bilimsel bilgi ve becerileri teknolojik problemlere karşı uygulayabilme.
7) Günlük hayatta karşılaşılan sorunların çözümünde bilimsel süreç becerilerini aktif olarak kullanma.
8) Hayatı boyunca sağlık, beslenme ve yaşam stili konularında söylenti ve duyumlara göre değil, bilimsel bilgilere göre hareket etme.
9) Fen bilimlerini diğer disiplin alanlarıyla birleştirebilme.
10) Fen okuryazarı olabilme.

2.1.1.3. Fen bilimleri eğitimi programının genel amaçları

Fen bilimleri eğitimi programının genel amaçları öğrencilere;

1) Fen bilimlerine, bilim ve teknolojiye karşı merak ve ilgi duymalarını sağlayarak yaptıkları uygulamaları yaşam örüntülerine yansıtmalarını,
2) Bilimsel gerçekliği bulunan, gözlem ve verilerle desteklenen bilimsel gelişmelerin önemini anlamalarını,
3) Gözlem, inceleme ve yapılan deneyler sonucundan elde edilen verileri yorumlayabilme ve değerlendirebilmelerini,
4) Tasarlayacakları etkinliklerle bilimsel bilgiye kendilerinin ulaşmalarını,
5) Sistematik ve planlı çalışmanın önemini kavrayabilmelerini ve kendi çalışmalarını tasarlayarak planlayabilmelerini,
6) Sağlıklı yaşamın gerektirdiği alışkanlıkları kazanmalarını,

7) Canlıların türlerini, çeşitliliğini, birbirleriyle olan ilişkilerini ve gerektiğinde onları korumayı kavrayabilmelerini,
8) İnsanoğlunun evrendeki yerini kavrayabilmelerini,
9) Doğal kaynakların neler olduğunu ve onların koruyarak geliştirebilmelerini,
10) Bilimin ve teknolojik gelişmelerin bir toplumun gelişmesindeki etkisini ve önemini kavrayabilmelerini,
11) Yaşamları boyunca karşılaşacakları her türlü sorunla baş etme becerilerini kazanmalarını ve bu sorunların çözülebileceğini fark etmelerini amaçlamaktadır (Yüceliş, 2003).

Yapılan bütün çalışmarın ortak amacı en temelde öğrenci başarısının nasıl arttırılacağına yöneliktir. Sürekli olarak değişen ve gelişen dünyada, eğitimin amaçlarının da değişmesi ile yeni öğretim modellerine ve eğitim yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır. İşte STEM eğitimi öğrencilerde başarı duygusunu arttırarak kavrama ve yorumlama becerisini de aynı oranda geliştiren yeni ve popüler bir eğitim yaklaşımıdır (Cömert ve Balkankıyıcı, 2006; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014).

2.2. Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı

Fen bilimleri eğitiminin kalıcı ve etkili olabilmesi için tercih edilecek yöntem, teknik ve yaklaşımların öğrenci seviyesine uygun ve birden çok duyu organına hitap ediyor olması gerekir. Bunun için fen bilimleri eğitimi programında, modern öğretim yöntemlerinin yanısıra öğrencilerin eleştirel zekâlarını arttıracak ve yaratıcılıklarını açığa çıkaracak yöntemler de kullanılması gerekmektedir. Bu yöntemlere destek olacak nitelikte çok yönlü ölçme ve değerlendirme araçları da kullanılırsa eğitim kalitesi istenilen seviyeye çıkarılabilecektir (Ünal ve Ergin, 2006; Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017b).

Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ), aktif öğrenmeyi sağlayan, problem çözme yetkinliğini ve alan bilgisini geliştiren, öğrenci merkezli bir öğrenme modelidir (Bağcı, 2003; Korkmaz, 2004). PDÖ modelinin kullanıldığı sınıf ortamlarında öğrenciler seviyeli olarak gittikçe artan bir yapıda kendi öğrenme aktiviteleri için

sorumluluk alırlar. Zamanla öğretmenlerinden ayrılarak bağımsız çalışma alışkanlığı kazanırlar. Bu durum yaşam boyu öğrenme alışkanlığını beraberinde getirdiği gibi sürekli olarak da bireylerin kendini geliştirmesine katkı sağlar (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Yapılan araştırmalar, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının bilgiyi birleştirme ve bütünleştirme aşamasında öğrencileri geliştirdiği, moral ve motivasyonlarını arttırdığını göstermektedir (Herreid, 2004). Probleme dayalı öğrenme son yıllarda STEM eğitimi ile birlikte daha da ön plana çıkmış ve kendini göstermeye başlamıştır (Kalaycı, 2001; Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017a). PDÖ ile oluşturulan bir problem, öğrenciyi sürecin merkezine alarak, süreci özümsemesine ve problem çözme becerilerini kullanmasına imkân tanımaktadır. Bu durum, öğrencilerin mevcut yaşamları ile gelecek yaşantıları arasında da olumlu yönde bağ kurmalarını sağlamaktadır. (Markus ve Mcconnell, 2001). Hemen hemen her gün, gündelik yaşantımızda sayısız problemler ve olaylarla karşı karşıya kalmaktayız. Bu problemlere akılcı, mantıklı ve sistematik bir şekilde eğilirsek daha kolay üstesinden gelebiliriz. Bu sistematik çözümlerde iyi alınmış bir eğitim ve problem çözme becerilerinin yetkinliğine bağlıdır (Parim, 2001).

PDÖ yaklaşımı ilk olarak 1969 yılında Kanada da bulunan Master Üniversitesinin tıp fakültesinde kullanılmaya başlanmıştır (Tan, 2004). Yapılan uygulamaların umut verici olması sonucu bu durum farklı disiplinlere de aktarılmış ve özellikle eğitim alanına da entegre edilmiştir. Sonraki yıllarda bu yaklaşımın etkileri yavaş yavaş ilkokul ve liselerde de görülmeye başlanmıştır. Öğrenciyi sürecin merkezine alan bu yaklaşımda, öncelikle öğrenciler belirli sayıda kişilerden oluşan küçük gruplara ayrılmakta ve çeşitli sorun/problemlerle karşı karşıya getirilerek çözüm bulmaya yönlendirilmektedir. Grupların genelinden ve grup üyelerinden mevcut problemleri doğru bir şekilde tanımlamaları, özümsemeleri ve tanı koymaları istenmektedr. Daha sonra tanımlanan problemler için alternarif çözüm önerileri ve teklifler sunmaları istenilmektedir. Grup üyeleri mevcut kaynakları kullanarak problem duruma yönelik veri toplamaya ve bir veritabanı oluşturmaya başlarlar. İhtiyaç duymaları halinde ise konu alanı uzmanlarına da başvuruda bulunabilirler (Yavuz, 1998).

Hem bireysel hemde grup içi öğrenmeyi amaçlayan bu yaklaşımda grup üyeleri, veri toplama sürecinin tamamlanmasından sonra bir araya gelerek toplanan ve elde edilen verileri sınıflamaya ve değerlendirmeye tabi tutarak problem durumu üzerinde yeninden düşünmeye ve çözüm üretmeye başlarlar. Problemin tanımlanması aşamasında bu süre problem durumunun niteliğine bağlı olarak bir ila dört hafta arasında değişim gösterebilmektedir (Erktin, 2002). PDÖ yaklaşımı, öğrencilerin ve bireylerin eğitim-öğretim sürecine aktif bir şekilde katılım sağlamalarına ve kendi başlarına bireysel olarak çalışma yapabilmelerine imkân sağlamakta ve uzun süreli kalıcı bir öğrenme oluşturulmasına izin vermektedir (Özden, 2003).

2.2.1. PDÖ'de Problem Durumu

PDÖ yaklaşımında problem durumunun; zor, sonucu önceden kestirilemeyen bir durum olduğu ve çözüm aşamasında bir araştırma sürecine ihtiyaç duyulması gereken bir süreç olduğu belirtilmektedir (Altun, 2000, 2004). Lumsdaine ve Lumsdaine' nin (1995) görüşüne göre problem durumu, bireylerin bulup çözmesi için verilen ve sürecin eksik/noksan yönlerinin tamamlanmasını gerektiren bir ödev türü değildir. Amaç yaratıcı düşünme becerilerini geliştirerek, problem çözme yetilerini geliştirmektir. Ezbercilik ya da basit düzeyde hatırlama aktiviteleri değildir. PDÖ' de sorunlar/problem durumları öğrencilerin öğrenme aktivitelerinde önemli bir göreve sahiptir. Amaç, öğrencileri süreç içerisinde motive ederek hangi durum karşısında nasıl tepki verileceğini ve hangi bilgiyi kullanacaklarını onlara öğretmektir (Chia ve Chin, 2004).

2.2.1.1. Problemin temel özellikleri

Altun'a (2000) göre problem durumunun sahip olması gereken üç temel niteliği bulunmaktadır. Bunlar;

1) Sunulan problemin bireyler için bir sorun/güçlük durumu yaratması,
2) Bireyler/öğrenciler tarafından çözüm üretme ihtiyaç duyulması,
3) Mevcut problem ile bireylerin daha önce deneyim sahibi olmamaları ve çözüme yönelik bir ön hazırlığın olmamasıdır.

2.2.1.2. Problem çözümünün verimli olması

Problem/güçlüklerin çözülmesi aşamasında başarılı ve etkin bir süreç izlenilebilmesi için yerine getirilmesi gereken birtakım aşamalar bulunmaktadır (Arslan, 2001). Bu aşamalar;

1) Her türlü kaynağın ve veritabanlarının taranması,
2) Hazır ve alternatif çözümlerin kontrol edilmesi,
3) Konu alanı uzmanlarının görüşüne başvurulması,
4) Vakit kaybetmden uygulamaya geçilmesi,
5) Gruplar oluşturularak görev dağılımının yapılması.

PDÖ'nün asıl amacı öğrencilerin/bireylerin gruplar halinde takım bilinci ile çalışarak karşılaştıkları sorunlara akılcı çözümler üretmelerini sağlamaktır. Bu yaklaşım, aynı zamanda öğrencilere bazı kalıcı alışkanlıkların kazanılmasında da yardımcı olmaktadır. Bu alışkanlıklar, akıl yürütme, analiz yapma, yeni bilgiler sentezleme, bilgiye ulaşmanın alternatif yollarını öğrenme ve değerlendirme yapabilme becerileridir (Asan ve Gönül, 2000).

2.2.2. PDÖ'nün Aşamaları

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının Barrows'a (1985) göre birtakım hazırlık ve uygulama aşamaları bulunmaktadır. Bu aşamalar;

2.2.2.1. Birinci aşama

Öğrenciler problem durumu hakkında hangi bilgilere sahip olduklarını ve sahip olmadıklarını tartışırlar. Süreç için hipotez kurarlar. Yapılan tartışma oturumları sonucunda büyük resim şekillenmeye başlar ve araştırma konusu net bir şekilde belirlenir.

2.2.2.2. İkinci aşama

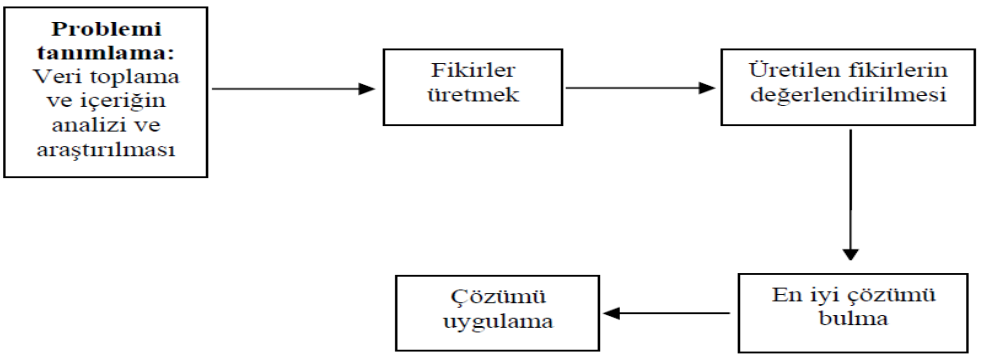
Öğrenciler oluşturmuş oldukları çalışma grupları ile birlikte planlarını yapar ve ihtiyaç duyulan bilgi kaynaklarına nasıl ulaşılacağını tespit ederler. Bu sayede öğrenciler kendi öğrenme süreçlerini de planlamayı öğrenirler.

2.2.2.3. Üçüncü aşama

Uygulamanın bu basamağında kurulan hipotezlerin bir kısmı kabul edilir ve elde edilen verilerle diğer hipotezlerin reddedilmesi için uygulamalar yapılır. Bu sayede hangi kaynakların verimli olduğu, hangi bilgilerin işe yaradığı tartışılır ve eleştirel bir bakış açısı getirilmeye çalışılır.

2.2.2.4. Dördüncü aşama

Öğrenciler eğer uygulama esasına dayanan bir problem durumu ile karşı karşıya kalmışlarsa, uygulama sonucunda neler öğrendiklerini tartışır ve özetleme imkânı bulurlar. Uygulama sonucu elde etmiş oldukları bilgi ve deneyimleri ileride karşılaşabilecekleri muhtemel durumlara karşı nasıl kullanabileceklerini tartışırlar. Sonuç olarak öğrenme işlemi öğrenciyle bütünleşerek gerçekleşir (Yüceliş, 2003). Lumsdaine ve Lumsdaine (1995), tarafından önerilen yaratıcı problem çözme aşamaları şu şekildedir (Şekil 2.1.);



Şekil 2.1. Yaratıcı problem çözme aşamaları

PDÖ yaklaşımı ile öğrencilerin bilgi ve deneyimi eş zamanlı olarak geliştirmesi, bunun yanında üst düzey bilişsel yetenekler olan analiz etme ve sentezleme

işlemlerini de yaparak sürekli öğrenme becerisi kazanması amaç edinmektedir (Akçay, Aydoğdu, Yıldırım ve Şensoy, 2005). PDÖ yaklaşımı bilginin statik olmadığı ve sürekli bir dinamik yapı gösterdiği öğrenme ortamları oluşturulmasını sağlar. Öğrenciler sürekli bir şekilde araştırma yapma ihtiyacı ve karşılaştıkları sorunları çözme eğilimi gösterirler. PDÖ bu açılardan bakıldığında aşağıda listelenen özellikleri de içerisinde barındırır (Isaacs ve Macdonald, 2001);

1) Sürekli olarak güncel ve aktiftir,
2) Öğrencilerin kazanımları ve hedefleri ile uyum içerisindedir,
3) Bilgi birikimi ve deneyimler ile yakından ilgilidir,
4) Yeni birşeyler öğrenmek için yapılır,
5) Anlayarak, kalıcı öğrenmeyi sağlar.

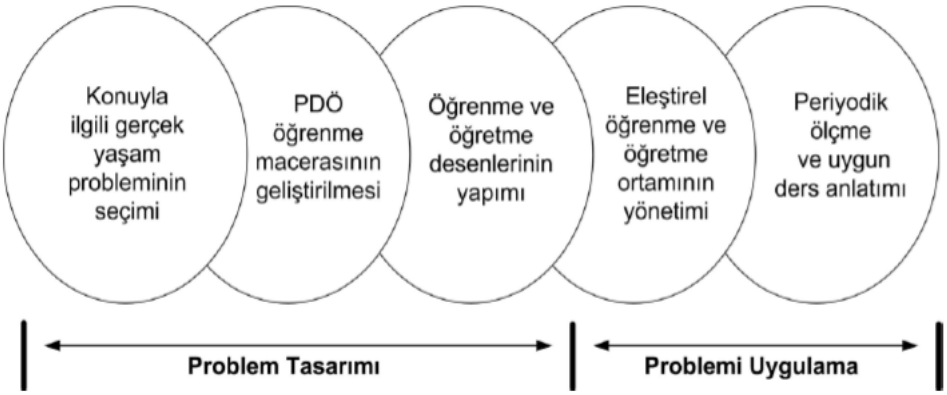
Sage ve Torp (1997), PDÖ yaklaşımının sahip olması gereken aşamaları şu şekilde belirtmiştir;

1- Eğitimciler/öğretmenler, kompleks bir problem durumu oluşturur,
2- Öğrenciler, oluşturulan bu kompleks yapıyı bir problem sürecine dahil ederler,
3- Öğrenciler, oluşturulan problem senaryosu içerisinde etkin bir şekilde rol alarak problemi özümsemeye çalışırlar,
4- Öğrenciler, problem ile ilgili bilgi birikimlerini ve sahip olmaları gereken bilgileri tespit ederek görev paylaşımı yaparlar,
5- Öğrenciler, problem durumunu derinlemesine inceleyerek problemi tanımlar ve çözüm getirebilmek için araştırma yapmaya başlarlar,
6- Öğrenciler, problem durumu ile ilgili olarak olası birkaç çözüm yolu üretir ve hemfikir oldukları bir çözüm yoluna karar verirler.

Saban (2002) ise PDÖ'nün aşamalarını detaylı bir hale getirip tablo şeklinde sunmuştur;

Tablo 2.1. *PDÖ'nün uygulama aşamaları*

AŞAMALAR	ETKİNLİKLER
Bulma	Problem durumu planlanır
Hazırlama	Problem durumuna karşı hazırlık yapılır
Karşılaşma	Problem durumu ile karşı karşıya gelinir
Saptama	Problem durumu hakkındaki mevcut bilgiler ve gerekli bilgiler belirlenir
Tanımlama	Problem tanımlanır
Toplama	Veri toplanır ve analiz edilir.
Üretme	Muhtemel çözüm önerileri üretilir
Kararlaştırma	Üretilen çözümler değerlendirilir ve içinden en uygun olan birisine karar verilir
Sunma	Karar verilen çözüm önerisi sunulur.
Raporlaştırma	Problem süreci ilk aşamasından başlanılarak raporlaştırılır



Şekil 2.2. PDÖ uygulama aşamaları (Yıldırım, 2016)

Şekil 2.2. de PDÖ'nün uygulama aşamaları gösterilmiş olup, iki bölümden oluşan bu sürecin iyi bir şekilde yönetilmesi çalışmaların sağlıklı sonuçlanabilmesi için hayati önem taşımaktadır.

2.2.3. PDÖ'de Kullanılan Teknikler

Probleme dayalı öğrenmede kullanılan tekniklerden bazıları şunlardır; Tümevarım tekniği, beyin fırtınası tekniği, tümdengelim tekniği, altı şapka düşünme tekniği, akış şeması tekniği, delphi tekniği, nominal grup tekniği ve histogram tekniği. Çalışma kapsamında bu yöntemlerin bazılarına değinilmiştir.

2.2.3.1. Tümevarım tekniği

1) Öğrencilere, bilgiler hazır bir şekilde verilmez, bunun yerine keşfetmeleri istenir.
2) Fen bilimleri, geometri, matematik ve dil eğitimi derslerinde sıklıkla tercih edilmektedir.
3) Soyut kavramların öğretilmesinde uzun örneklemeler yapılarak öğrencilerin kavramlara kendi çabaları ile ulaşması sağlanır.
4) Benzer olayların sistematik bir şekilde gözlenmesi gereken durumlarda sıklıkla kullanılır (Ergün ve Özdaş, 1997).

2.2.3.2. Tümdengelim tekniği

1) Genel geçerliliği bulunan yasa, kural ve ilkeler yardımıyla özel bir durumu incelemeye yarayan bir tekniktir.
2) Geçerliliği kanıtlanmış, yasalar ve formüller öğrencilere önceden verilerek birçok farklı olaya bu durumların uygulanması istenilir (Sünbül ve Yılmaz, 2000).
3) Daha önce öğrenilmiş olan bilgiler yardımıyla yeni bilgilerin öğrenilmesi ve geçiş öğretiminde kullanılabilir.
4) Genel bilgilerden özel bilgilere doğru öğrenme sağlanırken kullanılır.
5) İlke, formül ve kuralların sınanmasında ve öğrenciler tarafından denenmesi aşamasında yararlanılabilir (Ergün ve Özdaş, 1997).

2.2.3.3. Beyin fırtınası tekniği

1) Farklı fikir ve düşüncelerin, ortaya çıkarılmasını sağlar ve kısa sürede oldukça çok sayıda fikir çeşitliliği oluşturulmasını sağlar (Toker, 2003).
2) Grup üyeleri fikirlerini, düşüncelerini ve deneyimlerini beyan ettiklerinde, ortaya çıkan bilgi havuzundan kullanılabilecek olanları ayrılarak seçilir ve maksimum verim elde edilir (Toker, 2003).

2.2.4. PDÖ Sürecinde Problem Senaryolarının Rolü

Problem senaryoları, PDÖ sürecinde bir uyarıcı etki olarak görev alırlar. Bu uyarıcılar, öğrencilerin konuya karşı ilgilerini arttırmada ve işlenecek konunun daha cazip hale getirilmesinde önemli bir rol oynarlar (Dicle, 2004). Senaryolar gündelik hayatta karşımıza çıkabilecek muhtemel olaylardan yararlanılarak hazırlanmış, ilgi düzeyi yüksek kurgulu anlatım ürünleridir.

Senaryoların asıl amacı; öğrencilerin yorum yapmak suretiyle tartışmalara katılmasını ve düşünce üretmesini sağlamaktır. Öğrenciler tarafından bulunup açığa çıkarılması istenilen düşünceler senaryoda yer almayabilir ancak konunun zorluk derecesine göre zaman zaman öğretmenler tarafından bazı ipuçları verilebilir (Açıkgöz, 2003).

PDÖ uygulamalarının önemli bir kısmını oluşturan senaryolar birtakım niteliklere sahip olmalıdır. Bu nitelikler Korkmaz (2004) tarafından şu şekilde belirtilmiştir;

1) Araştırma yapmaya ve bilgi toplamaya özendirici olmalı,
2) Değişken ve deneysel bir yapıya sahip olmalı,
3) Çoğu zaman basit, tek bir çözümü olmayan ve açık uçlu,
4) Üst düzey düşünme yeteneğini geliştirici nitelikte,
5) Günlük hayatta karşımıza çıkabilecek ve yapılandırılmamış özellikte olmalıdır.

Yine benzer şekilde probleme dayalı öğrenme senaryolarında bulunması gereken özellikler, Akpınar (2004) tarafından da aşağıdaki şekilde belirtilmiştir;

1) Öğrencilerin ilgisini hemen çekebilmeli ve onları hareket geçirebilmelidir.
2) Gerçek hayatla mutlaka belirli yönden bağ kurabilmelidir.
3) Akıl yürütme ve muhakeme yapma becerilerini kullanmayı zorunlu kılmalıdır.
4) Öğrencilere her koşulda fikirlerini ifade etme kolaylığı sağlamalıdır.
5) Grupla çalışmayı gerektiren senaryolar işbirliği esasına dayanan sorunlar içermelidir.

6) Öğrencilerin sahip olduğu eski bilgilerini kullanarak problem durumuna karşı farklı düşünceler geliştirmesine imkân sağlamalıdır.

Problem senaryoları iyi bir hazırlık süreci sonunda oluşturulur. Hazırlık sürecinde gazete haberleri, resimler, deneyler vb. birçok materyalden yararlanılabilir. Senaryo genelinde belirlenen problem durumu için kilit özellikte işlev yapacak olan anahtar sorular belirlenir. Bu süreçte özellikle ezber yapılarak çözülecek ya da yanıtlanacak sorular sorulmamasına dikkat edilmelidir. Çünkü bu durum senaryonun sadece bilgi düzeyinde kalmasına ve çalışmamasına neden olur (Korkmaz, 2004). Senaryoların ilgi çekici olabilmesi ve öğrenciler üzerinde etkili bir iz bırakabilmesi için alternatif tekniklerden de yararlanılması gerekmektedir. Sürekli olarak anlatım yoluyla değil, ara sıra da "bu konu hakkında siz ne düşünüyorsunuz" şeklinde sorularla öğrencilerin senaryoya katkı yapması sağlanabilir (Açıkgöz, 2003).

2.2.5. PDÖ'de Öğretmen ve Öğrenci

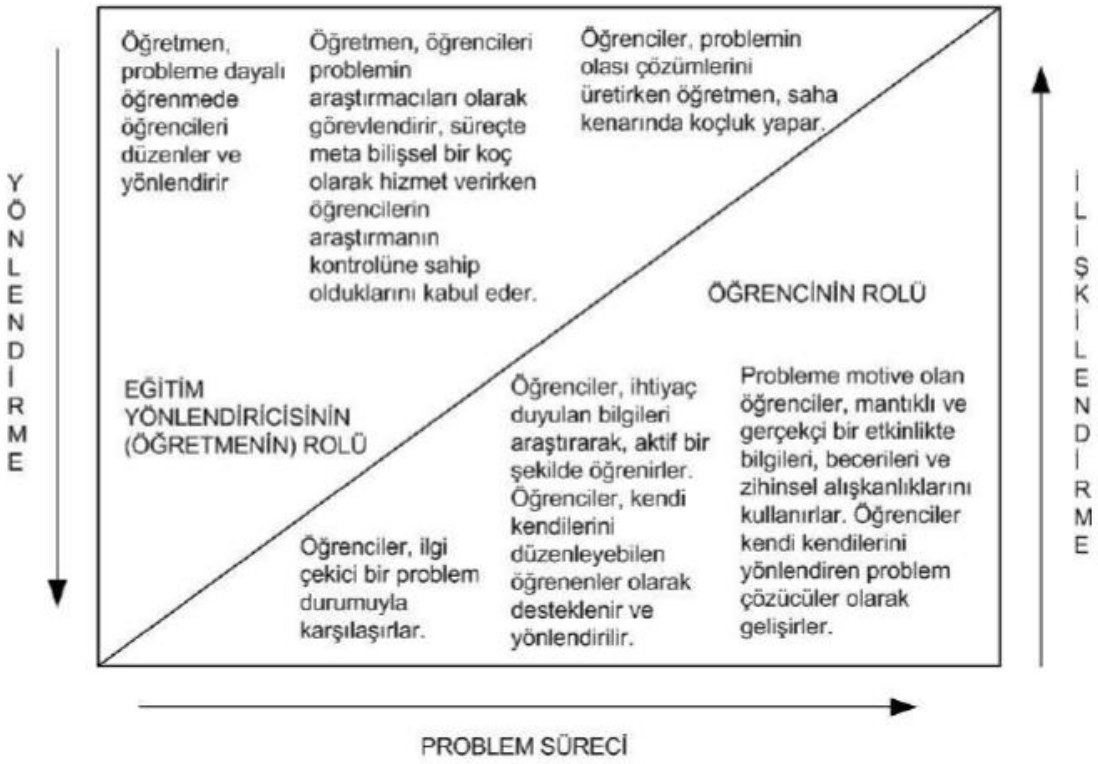
Probleme dayalı öğrenme yöntemi temel olarak üç farklı niteliğe ve işleve sahiptir. Bunlar;

1) Öğrencileri/bireyleri sorumluluk sahibi olabilmeleri için bir problem durumu ile karşı karşıya bırakır.
2) Hali hazırda uygulanan eğitim-öğretim programını kompleks bir problem etrafında organize eder.
3) Öğretmenlerin rehber niteliğinde, öğrencilerin ise araştırmacı konumunda bulunduğu bir öğrenme ortamı meydana getirir (Herron ve Major, 2004).

Probleme dayalı öğrenmeyi destekleyen araştırmacılar, bu yöntemin öğrencilerdeki merak ve heyecan duygusunu tetiklediğini ve daha aktif olarak derslere katılım sağladıklarını belirtmektedirler. Geleneksel öğrenme ve öğretme yöntemlerine nazaran çok farklı bir yapıya sahip olan PDÖ, sahip olduğu araştırmacı ve keşfedici yönüyle de birçok eğitim araştırmacısı tarafından sıklıkla tercih edilmektedir (Yıldırım ve Altun, 2015). PDÖ yaklaşımında, öğretmenin görev tanımı açıklanırken; yaşadığı toplumun bilgili ve başvurulan bir üyesi, dünya toplumunun

bilinçli ve zeki bir üyesi ve meslek alanının yetkin ve becerikli bir üyesi olarak üç farklı özelliğine dikkat çekilmektedir. Bu özelliklere ek olarak bütün şartlarda tarafsız, adil ve sürekli kendini yenileyen bir vizyona sahip olması gerekmektedir.

Öğrenciyi öğrenme sürecinin merkezine alan modern eğitim yaklaşımlarında doğal olarak öğretmenin rolü de sil baştan yeniden tanımlanmak zorundadır. Modern yaklaşımlara göre yenilenen tanımlarda öğretmen ya da eğitici, öğrencilerine tek taraflı olarak bilgi aktaran kişi değil, onlarla beraber sürece dâhil olan ve öğrenen kişi konumundadır. Bu süreç boyunca onlara rehberlik eden, yönlendiren ve daha rahat öğrenme aktiviteleri sağlayabilmeleri için onlara ortamlar hazırlayan kişi durumuna gelirler. Öğretmenler, öğrenme içeriğini öğrencilerin bireysel ve grup çalışmalarına yönelik olaran yeniden düzenler ve onlarla dinamik bir iletişim yapısı oluşturur. Bu iletişim yapısı içerisinde, zaman zaman sorgulayan, denetleyen bir yapıya bürünürken zaman zamanda bir grubun üyesi gibi onlarla birlikte çalışan ve fikirlerini destekleyen kişi durumundadır (Tan ve Topaloğlu, 2004).



Şekil 2.3. PDÖ de öğretmen ve öğrencinin rolü (Yıldırım, 2016)

Şekil 2.3.'de öğretmenlerin ve öğrencilerin PDÖ sürecindeki rolü gösterilmiştir. Öğrencilerin eğitimin merkezinde bulunması her türlü işlemin onlar tarafından yerine getirileceği anlamına gelmemektedir. Asıl gaye, öğrencilerin kendi benliklerinin farkına vararak yapabileceklerini açığa çıkarılabilmektir. Bu yetkinliklerin sağlanabilmesi amacıyla öğretmenler tarafından uygun ortamlar ve problemler oluşturulur ve öğrencilerin keşfetme duyguları pekiştirilerek araştırma yapmaları sağlanır. İlkokul çağlarında bulunan çocukların öğrenme eylemine yatkın olması, hayatı yeni yeni tanıyor olmaları ve keşfetme duygularının da yüksek olduğu gözönüne alındığında, ders içerikleri keşif temelli ve problem çözmeye yönelik olarak tasarlanırsa, başarılı bir öğrenmede aynı derecede sağlanabilecektir (Tan ve Topaloğlu, 2004).

Probleme dayalı öğrenmede öğrencilerin ve öğretmenlerin rolü Sifoğlu (2007) tarafından şu şekilde sınıflandırılmıştır (Tablo 2.2.);

Tablo 2.2. *PDÖ'de öğretmen ve öğrencilerin rolü*

	Amaç	Öğretmenin Rolü	Öğrencinin Rolü	Bilgi
Probleme Dayalı Öğrenme	Öğrencilerin bir problem durumuna çözüm üretebilmeleri için onların kendi bilgilerini yine kendilerinin inşa etmelerini sağlamak.	Bir bilişsel rehber olarak öğretmen, öğrencileri bir problem durumu ile karşı karşıya bırakır. Bir kaynak kişi olarak öğretmen, öğrencilere sorular yöneltir, öğrencilerin dünyası ile ilişkiler kurar ve öğrenci öğrenmesini yönlendirir.	Birer problem çözücü olarak öğrenciler, karşılaştıkları problemlere, var olan kaynakları değerlendirerek, çeşitli çözüm önerileri üretirler. Birer katılımcı olarak öğrenciler, öğrenme sürecinde aktiftirler ve problemli içerden araştırırlar.	Bilginin çok az bir bölümü öğretmen tarafından sunulur , bilginin büyük bir bölümü ise öğrenciler tarafından toplanır ve inşaa edilir.

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygun okul şartlarında kullanılabilmesi için Greenwald (2000) tarafından on maddeden oluşan bir işlem adımı açıklamıştır. Bunlar;

1) Problemi tanımla; problem durumları öğrencilere gerçek yaşamla bağ kurabilecekleri bir senaryo ile aktarılır.
2) Öğrenciler tarafından problem durumunun farkına varılabilmesi için konu ile ilgili ve ilgisiz bir takım açık uçlu sorular sorulur ve gözlem yapılmasına imkân veren bir tartışma ortamı hazırlanır.
3) Problem durumunun farkına varan öğrencilerden alternatif çözüm yolları üretmeleri istenir.
4) Geliştirilen çözüm yolları sayesinde problem daha da netleşir ve problem hakkındaki fikirler pekiştirilir.
5) Problem durumunun araştırılması aşamasına geçilir.
6) Mevcut kaynaklar ve alan uzmanları yardımıyla veriler toplanır ve analiz edilir.
7) Problem durumunun yapısı sürekli olarak tekrar tekrar incelenir.
8) Tercih edilen çözüm yollarının sonuçları grup üyeleri, sınıf arkadaşları ve öğretmen ile paylaşılır.
9) Bireysel çıkarımlar ve çözüm önerileri hakkında değerlendirme yapılır.
10) Raporlama yapılarak süreç tamamlanır.

2.2.6. PDÖ Süreci Nasıl Değerlendirilir?

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı uygulama, planlama ve değerlendirme basamaklarının eş güdümlü olarak aynı anda incelenmesini sağlayan çok güçlü bir öğretim yaklaşımıdır (Saban, 2002). Bu yaklaşım yalnızca sonuca odaklı olmayıp aynı zamanda süreci ve elde edilen ürünleri de bir bütün olarak değerlendirmeyi temele almaktadır (Saban, 2002). Bu özelliği ile PDÖ süreci uygulamanın başından sonuna kadar tüm değişkenleri dikkate alarak kapsamlı bir değerlendirme işlemini gerektirmektedir. Bunun için alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri, süreç ve ürün odaklı değerlendirme sistemleri, gerek bireysel gerekse de grup çalışmasını ölçen tekniklerin kullanılması gerekir (Şenocak ve Taşkesenligil, 2005).

2.2.7. PDÖ'de Fen Bilimleri Eğitimi

Fen bilimleri alanındaki ve teknolojideki hızlı gelişmeler, insanlara sağladığı kolaylık ve rahatlığın yanı sıra, hayata daha objektif bakan ve problem çözme yetileri gelişmiş birey ihtiyacını da aynı oranda etkilemektedir. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki, bu tarz bilinçli ve kendini geliştirmiş birey sayısının toplum içerisindeki oranının küçük bir dilimi kapsadığını göstermektedir (Şenocak ve Taşkesenligil, 2005). Bu durum eğitim alanında da benzerlik göstermekle birlikte fen bilimleri alanında da daha açık bir şekilde hissedilmektedir. Bu olumsuz durumların en aza indirilmesi ve etkili bir fen bilimleri eğitimi için şu hususların dikkate alınması önemlilik arz etmektedir;

1) Günlük hayatta sürekli olarak karşımıza çıkan kavramlar, ilkeler ve yasalar hakkında daha kapsamlı bilimsel içerikler hazırlanmalıdır.
2) Fen bilimleri eğitiminde bilimsel süreç becerileri gerçekçi bir şekilde uygulanmalıdır.
3) Bilim, fen, teknoloji ve toplum arasındaki bağlar kalıcı ve mantıklı bir şekilde yapılandırılmalıdır.
4) Eleştirel ve yaratıcı düşünme etkinlikleri ile desteklenmiş etik davranış örüntüleri kazandırılmasına yönelik öğretim programları geliştirilmelidir (Özmen, 2003).

İlk ve ortaokul müfredatına bağlı olarak hazırlanmış fen bilimleri konuları, her yıl düzenlenmekte ve bu konu üzerinde alan uzmanları tarafından sıklıkla çalışmalar yapılmaktadır. Derslerde işlenecek konular, hem ileri seviyedeki fen konularına temel oluşturacak nitelikte olmalı hem de problem çözme ile teknolojiye uyum sağlamayı kolaylaştıracak nitelikte tasarlanmalıdır (Tan ve Topaloğlu, 2004). Araştırmacılar ve alan uzmanları fen bilimleri eğitiminin amaçlarının incelendiğinde, bu amaçlara ulaşılabilmesi için PDÖ yaklaşımının uygun bir tercih olacağını belirtmektedirler (Şenocak ve Taşkesenligil, 2005).

2.2.8. Probleme Dayalı Öğrenmede Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı fen bilimleri derslerinde kullanılırken Greenwald (2000) ve Dicle (2004) tarafından belirtilen şu hususlara dikkat edilmelidir;

1) Öğrenme sürecine çözümü belirsiz ve birden fazla alternatif çözüm yolu bulunan bir problemle başlanılmalıdır.
2) Öğretmenler ders boyunca aksi belirtilmedikçe yol gösterici ya da rehber olarak görev yapmalıdır.
3) Problem durumu öğrenci tarafından keşfedilerke bulunmalıdır. Bunun için uygun ortamlar hazırlanmalıdır.
4) Problem durumlarının zorluk düzeyi öğrenci seviyelerine uygun olmalıdır. Öğrencilerin motivasyonunu düşürerek başarısızlık algısı oluşturmamalıdır.
5) Problemlerin öğrenciler tarafından çözülmesi aşamasında onlara araştırma yapmaları ve çözüm üretebilmeleri için yeterli süre verilmelidir.
6) Problem durumları rahat, not kaygısı gütmeyen ve öğrencileri stres altında bırakmayacak bir ders ortamında ele alınmalıdır.
7) Öğrencilerin farklı ve tuhaf düşünceleri yargılanmamalı ve yaratıcı fikirleri desteklenerek teşvik edilmelidir.

2.2.9. Probleme Dayalı Öğretimin Faydaları ve Sınırlılıkları

Parim'e (2001) göre probleme dayalı öğretimin faydalarını şu şekilde ifade etmişlerdir;

1) Öğrenciler derse etkin bir şekilde katılım sağlar.
2) Öğrenciler, hayatları boyunca karşılarına çıkacak problem durumlarını bilimsel yöntemler sayesinde çözme becerisi kazanırlar.
3) Öğrenciler ders kitabı dışındaki kaynaklara erişmeyi ve bilimsel bilgiye ulaşmanın yollarını öğrenirler.
4) Öğrenme eylemine karşı moral ve motivasyon düzeyleri artar.

5) Grupla çalışma becerisi kazanırlar. Yardımlaşma ve ekip ruhuna yönelik alışkanlıklar geliştiriler.
6) Öğrencilerde özgüven artışı ve kendine güven duyguları gelişir.
7) Sorumluluk alma ve uygun hareket etme davranışı kazanırlar. ,
8) Algılama ve analiz etme yetenekleri artış gösterir.
9) Öğrencilerde bağımsız düşünme ve karar verme yetenekleri gelişir.
10) Öğrenilen bilgi ve birikimler güncel hayata daha kolay altarılır.
11) Üst düzey düşünme ve muhakeme yapma becerileri gelişir.
12) Öğrenme aktivitelerinin bir zorunluluk olmaktan daha çok zevkli bir iş haline gelmesine yardımcı olur.

Kaptan ve Korkmaz (2001) ve Rhem (1998) probleme dayalı öğretimin sınırlılıklarını şu şekilde ifade etmişlerdir;

1) Öğretmenler her ne kadar rehber durumunda olsalarda içgüdüsel olarak sınıf içerisindeki hâkimiyetlerini bırakmak istemeyeceklerdir. Bu açıdan bakıldığından öğretmenlerin tarafsız olması güç olabilmektedir.
2) Öğretmenler için alışılagelmiş öğretim yöntemlerinin dışına çıkmak tercih edilen bir davranış değildir.
3) PDÖ uygulaması öğretmenin sınıf içerisindeki sorumluluğunu ve aynı oranda da yükünü oldukça arttıracaktır.
4) PDÖ uygulaması geleneksel yöntemlere göre daha fazla çaba ve uygulama süresi gerektirmektedir.
5) Değerlendirme aşamasında elde edilen ürünlerin yanı sıra süreçte inceleneceğinden, bu durumların kontrol altına alınması ek çalışma ortamları yaratacaktır.
6) PDÖ modeli zengin bir araştırma kaynağına ve materyal ihtiyacına gereksinim duymaktadır. Dolayısıyla tam anlamıyla süreci oluşturmak maliyet, zaman ve ekstra çaba gerektirebilir.
7) PDÖ modelini tüm derslerde uygulamak mümkün olmayabilir. Bu amaçla, öğretim modeline uygun derslerde kullanılması verimi ve öğretim kalitesini arttıracaktır. Aksi takdirde öğretim faaliyeti etkili olmayabilir.

8) PDÖ uygulamalarında kullanılacak materyallerin öğrenciler tarafından geliştirilmesi oldukça güç olmakla birlikte aynı zaman da maddi açıdan bir külfet ortaya çıkarabilir.
9) PDÖ modelini ve öğretim sürecini değerlendirmek bir hayli güçtür.
10) Öğretmenlerin problemin tanımlanması aşamasında sınıf hâkimiyetini iyi sağlamaları gerekir. Aksi takdirde konu alanı genişler ve ortak bir çözüm yolu bulunamaz.

2.3. Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve STEM Eğitimi

Farklı disiplinler olan Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının İngilizce karşılığı olan kelimelerinin kısaltması olan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) eğitimi, Amerika da 2001 yılında ortaya çıkmıştır. Dr. Judith Ramaley bu eğitim anlayışının öncüsü olarak nitelindirebilir. Bu kavram ülkemizde de son yıllarda oldukça popüler hale gelmiş ve Türkçe karşılığı olan FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) şeklinde adlandırılmış olsa da literatürde STEM şeklinde kullanımı daha yaygındır. STEM eğitimi, küreselleşen ve akıl almaz bir hızla gelişen dünyada eğitim alanına yansıyan en önemli gelişmelerden birisidir (Çoban, 2014). Bu açıdan bakıldığında STEM son 20 yıl içerisindeki en kayda değer eğitim hareketi olarak kabul edilebilir (Gülhan ve Şahin, 2016). STEM eğitimi, öğrencilerin multi-disipliner düşünme yeteneklerini birarada kullanmalarına olanak sağlayan ve öğrencileri eş güdümlü olarak birden fazla alanda gelişmelerine imkân veren bir eğitim sistemidir. Farklı disiplinleri birleştirmesi ve çok yönlü düşünme ihtiyacı gerektirmesi nedeniyle STEM eğitimi aslında öğrenciler için bulunmaz bir fırsattır (Roberts, 2012).

Morrison'a (2006) göre; STEM eğitimi bir bütüncül disiplin ürünüdür. Birbiriyle bağlantısı bulunan ve yakın disiplin alanlarının etkili bir şekilde kullanılmasını sağlayan STEM eğitimi hakkında farklı görüşlerde bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şu şekildedir;

Öğrencilerin güncel yaşam problemlerini çözen ve onlara yaratıcılık ile üretkenlik imkânı sunan bir eğitim sistemidir (Daugherty, 2009).

Öğrenme ve öğretme sistemlerini bütünleşmiş bir yapı içerisinde sunan ve bu sürece dinamik bir hava katan bir eğitim sistemidir (Tatar, 2006).

Öğrencilerin birbirinden ayrılmaz iki alan olan matematik ve fen bilimlerini geliştirmek ve bu işlemi yaparkende mühendislik ile teknolojiyi kullanmalarına imkân sağlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Wendy, 2006).

STEM eğitimi, bilimsel araştırma süreçleri sonucunda oluşturulan ve zamanla şekillenen fen bilimleri içeriğini teknoloji, matematik ve mühendisliği de kullanarak daha etkili bir hale getiren bir yapılanmadır (Bybee, 2000).

Fen bilimleri ve mühendislik uygulamaları çoğu zaman birbirine paralel bilimsel süreçleri içermektedir. Bu durum aslında bu iki farklı disiplin alanının birbirini tamamladığını işaret etmektedir (Bybee, 2011).

Teknolojik gelişmeler, çoğu zaman insan ihtiyaçları doğrultusunda geliştirilmiştir. Bu durum bir bakıma fen bilimlerinin amacına da hizmet etmektedir. Fen bilimleri tek başına pek fazla bir anlam ifade etmeyeceği gibi diğer disiplinlerde birçok ihtiyacın karşılanmasında tek başına yeterli olamamaktadır. Bu amaçla farklı disiplinlerin bir arada kullanılması yine insanların ihtiyaçları doğrultusunda meydana gelmektedir (Şalgam, 2009).

Mühendislik, teknoloji, matematik ve fen bilimleri alanının bir sorunun çözüme kavuşturulmasında ya da bir ihtiyacın giderilmesi aşamasında uyguladıkları bazı temel süreçler vardır. Bu süreçler; öncelikle ihtiyacın belirlenmesi, problem durumunun tanımlanması, hipotezler üretilmesi, çözüm önerilerinin getirilmesi ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. Probleme dayalı öğrenme aktiviteleri de bu süreçlere paralel bir oluşum içermektedir (Özgen ve Pesen, 2008).

Fen bilimleri alanına yönelik dersler de kullanılan PDÖ yaklaşımı eğer STEM eğitimi ile birleştirilebilirse, çağımızın bir ihtiyacı olan yazılım, kodlama, tasarım ve teknoloji üretimi gibi yetkin becerilerin ilkokul çağından başlanarak daha kolay ve daha etkili bir şekilde öğretilmesi sağlanabilir (Tandoğan, 2006).

Problem temelli süreçlerin merkezinde yer alan mühendislik ve teknoloji disiplinleri, matematik ve fen bilimleri ile birleştiğinde yaratıcı çözümlerin oluşturulmasına ve etkili bir öğretimin sağlanmasına katkı sağlayabilir. Bu durumda hiç şüphesiz eğitim alanının istediği ve desteklediği bir yatırım olacaktır (Tayan, 2011). Bu amaca hizmet etmesi ve katkıda bulunması için çalışmamızda PDÖ yaklaşımı ile oluşturulan STEM etkinliklerinin etkileri ve sağlayacağı katkılar incelenmeye çalışılmıştır.

2.3.1. Türkiye' de STEM Eğitiminin Durumu

Dünya ülkelerinin eğitim başarıları yaygın olarak bilinen ve Uluslararası geçerliliği olan TIMSS ve PISA sınavları kullanılarak değerlendirilmektedir. Bu sınavlar, ülkelere eğitim politikalarını belirlemede ve yeni yatırımlar yapmalarında oldukça yardımcı olmaktadır (Uslu, 2006). Son yıllarda yapılan sınav sonuçları incelendiğinde Ülkemizin fen bilimleri alanında istenilen başarıyı elde edemeği görülmektedir (Usta, 2013; Yılmaz, Gülgün ve Çağlar, 2017).

2011 yılına ait TIMSS sonuçları incelendiğinde, ülkemiz sekizinci sınıf seviyesinde fen bilimleri açısından 42 ülke arasında 21. Olmuştur. 2012 yılına ait PISA sonuçları incelendiğinde, ülkemiz fen bilimleri alanında 65 dünya ülkesi arasından 43. Sırada, matematik alanında ise 65 ülke arasından 44. sırada yer almıştır. OECD ülkelerinin fen bilimleri puanı ortalaması 501 iken bu sonuç ülkemiz için 463 olarak bulunmuştur. Bu durum istatistiksel olarak OECD ülkelerinin başarı ortalamasının altında olduğumuzu göstermektedir.

TIMSS ve PISA sonuçları üzerine ülkeler birtakım eğitim politikaları üretmiş ve başarının arttırılmasına yönelik çalışmalar yapmaya başlamışlardır. Bu çalışmalar sonucunda STEM eğitimini öğretim programlarına entegre eden ülkelerin başarı oranlarının olumlu yönde artış gösterdiği de tespit edilmiştir. Bu durum Türkiye gibi birçok ülkenin dikkatini çekmiş ve STEM eğitimine kayıtsız kalınamayacağını göstermiştir (Yalvaç, 2010). Türkiyede 2010 yılından bu yana STEM&Maker Laboratuvarları, yazılım, kodlama ve robotik atölyeleri, STEMA+ ve FeTeMM, BİLSEM ve BİLMER gibi birçok bilim merkezi de hızlı bir şekilde yapılanmaya

başlamıştır. Birçok özel kolej ve üniversiteler eğitim programlarına bu eğitim sistemini dahil etmiş ve ciddi oranda yatırımlar yapmaya başlamıştır (Öztürk, 2013).

Ülkemizde 2010 yılından itibaren başlayan STEM eğitimi hareketleri vizyon 2023 projesi ve 2017 yılı itibariyle öğretim programlarına STEM eğitiminin dâhil edilmesiyle hızlı bir ivme kazanmış durumdadır. STEM ülkemizin uluslararası düzeyde mücadele ve rekabet gücünün arttırılabilmesi açısından stratejik öneme sahiptir. Bu alana özgü yenilik hareketleri aynı zamanda da Türkiye'nin ekonomik rekabet gücünüde arttıracak ve söz sahibi bir ülke konumuna gelmesinde yardımcı olacaktır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014).

2.3.2. STEM Eğitiminin Katkıları ve STEM Eğitimi Almış Öğrencilerin Özellikleri

STEM eğitimi uygulamaları özellikle fen bilimleri ve matematik eğitimi alanında öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilemektedir (Yıldırım, 2011). Uluslararası Teknoloji ve Mühendislik Derneği (ITEA) (2009) tarafından belirlenen ve STEM eğitiminin katkıları olarak nitelendirilen noktalar şunlardır;

1) Öğretim programını hareketlendiren bir enerjiye sahiptir.
2) Öğrencilerin araştırma yapmalarını ve dış dünyayı daha rahat anlamaları için onlara fırsatlar sunar.
3) Öğrencilerde bağımsız çalışma ve işbirliği yapma becerilerini geliştirir.
4) Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini ve derse karşı olan isteklilik durumlarını geliştirir.
5) Teknoloji okuryazarlığı için alt yapı oluşturulmasına imkân sağlar.
6) Öğrencilerin okula karşı olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olur.
7) STEM eğitimi alan öğrenciler karşılaştığı problemleri bilimsel süreç becerilerini kullanarak kolaylıkla çözebilen ve kendine güvenen bireyler olarak yetiştirilir.

2.4. Bilim Fuarları

Bilim fuarı etkinlikleri MEB'e bağlı okullarda çoğu zaman Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenen, bütçe yardımı yapılan ve bilimsel araştırmayı teşvik edici katkılar sağlanan bir araştırma ve proje etkinliğidir. Bilim fuarları sayesinde öğrenciler 1 yıl boyunca çalışmalar yapar ve yılsonunda ürünlerini sergilemek suretiyle bireylerin beğenisine ve takdirine sunarlar. Bu etkinlikler, öğrenciler için hayati öneme sahip değerlerdir. Çünkü çoğu zaman öğrenciler eğitim alan ve üretici durumunda olmayan bir konumda bulunurlar. Ancak bilim fuarları ise onlara yaratıcı fikirlerini ürüne dönüştürme ve bunu insanlara sunma fırsatı verir. Bu nedenle bilim fuarları TÜBİTAK tarafından sürekli olarak desteklenmekte ve her yıl hatırı sayılır bir bütçe bu projelere ayrılarak eğitime destek verilmektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014).

Bilim fuarları, genel bir yargı olarak bir buluş ya da ürünün ortaya çıkarılmasının beklenildiği ortamlardır. Sıradan ve alışılagelmiş ürünlerin dikkat çekmeyeceği de aşinadır. Bu amaçla, öğrencilerden merak uyandıracak ve çağın ihtiyaçlarını karşılayacak türden projeler üretmesi beklenmektedir. Bu da 21.yy teknolojisinin bir gereği olan STEM eğitimlerini ve buna bağlı çalışmaların hayata geçirilmesini teşvik etmektedir. Bu bağlamda bilim fuarlarının amaçlarını şu şekilde sıralayabiliriz (Biber ve Başer, 2012);

1) Bilimsel çalışmaların teşvik edilmesi ve yeni nesillere aktarılması,
2) Bilimin günlük yaşantımızla bütünleştirilmesi,
3) Genç bireylere bilimsel adımların kullanılarak araştırma yapma alışkanlığı kazandırılması,
4) Bilişsel ve gelişimsel düzeyleri birbirinden farklı olan her yaştaki çocuğa bilimsel içerikli proje geliştirme fırsatının sağlanması,
5) Bilimsel etkinliklerin bir yarışma ortamında değil daha eğlenceli ve zevk alınan bir aktivite şeklinde sunulabilmesi,
6) Bilimsel projelere sosyo-ekonomik düzeyi farklı olan tüm okulların eşit bir şekilde katılımlarının sağlanabilmesi,

7) Günlük yaşantımızda karşılaştığımız sorunlara bilimin ve bilimsel süreçlerin yardımıyla yaparak/uygulayarak/yaşayarak çözüm bulunması ve öğretilmesinin sağlanması en temel amaçlarıdır.

Yukarıda izahi yapıldığı üzere çalışmamız genelinde probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının incelenmesi ve öğrencilere yapacağı katkılar incelenmeye çalışılmıştır.

2.5. İlgili Literatür Çalışmaları

Literatür bölümünün bu kısmında ilk olarak probleme dayalı öğrenmeye yönelik yapılan çalışmalar sunulmuştur. Akabinde STEM eğitimine yönelik yapılan çalışmalar ve son olarak da bilim fuarlarına yönelik olarak yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.5.1. Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik Yapılan Çalışmalar

Probleme dayalı öğrenmeye yönelik olarak birçok disiplinde çalışmalar yapılmıştır. Özellikle tıp ve mühendislik alanlarında bu çalışmaların daha sık olduğu görülmektedir. Ancak biz çalışma alanımız itibariyle eğitim alanlarına yönelik olanları tercih edeceğiz. Bu bağlamda Hawkins (2000) tarafından yapılan çalışmada farklı düzeyde bulunan öğrencilere matematik konuları hakkında PDÖ uygulamasına yönelik olarak üç adet örnek verilmiştir. Bu örneklerin ilkinde öğrencilere verilen iki boyutlu cisimlerin çevresinin bulunması istenilmiştir. Devamındaki ikinci örnekte ise öğrencilerin doğrusal ilişkileri bulması ve senaryolardan yararlanarak genelleme yapmaları istenilmiştir. Son olan üçüncü örnek durumunda ise öğretmen adaylarına asal sayılar ve çarpanlara ayırma konusunda tasarlanan bir uygulama sunulmuştur. Burada amaç, öğretmen adaylarınının kendi becerileri ile matematik alanında çalışma yapabilmelerini sağlamaktır. Elde edilen sonuçlar ışığında sunulan üç örnek yardımıyla matematiksel kavramların daha iyi kavranabileceği iddia edilmiştir.

Deveci (2002) tarafından yapilan çalışmada ilköğretim 4. Sınıf düzeyinde bulunan çocukların sosyal bilgiler dersine yönelik tutumları, başarıları ve hatırlama düzeyleri üzerine ön test-son test kontrol gruplu deneysel modele göre bir çalışma yapılmıştır.

Çalışma sonucunda, PDÖ ile işlenen derslerin öğrencilerin sosyal bilgiler dersine yönelik tutum geliştirmesinde olumlu katkı sağladığını, akademik başarılarını ve hatırlama düzeylerini de arttırmada etkili olduğunu gösterdiği belirtilmiştir.

Şahin ve Parim (2002) tarafından yapılan çalışma kapsamında kavram yanılgılarının sık sık meydana geldiği "DNA ve Kromozom" kavramlarının PDÖ yöntemi ile öğretilmesi ve kavram yanılgılarının engellenmesine yönelik etkisi incelenmiştir. 8.sınıf düzeyinde gerçekleştirilen çalışma sonucunda PDÖ yönteminin kavramların derinlemesine öğrenilmesinde etkili olduğu ve kavram yanılgılarının oluşmasını engellediği belirtilmiştir.

2004 yılında Katwibun tarafından yapılan çalışmada, PDÖ ile ilköğretim düzeyinde bulunan öğrencilerin matematik alanına yönelik eğilimleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu uygulama altıncı sınıf seviyesinde bulunan öğrencilerle yapılmıştır. Çalışma neticesinde, PDÖ yöntemi ile grup çalışması yapan öğrencilerin bu uygulamadan memnun kaldığı ve matematik alanına yönelik inançlarının olumlu yönde geliştiği belirtilmiştir.

Hmelo (2004) tarafından yapılan çalışmada, probleme dayalı öğrenme yönteminin doğası araştırılmış ve durum tespiti yapılabilmesi için de deneysel deneyimler kullanılmıştır. Araştırmada sonuçları incelendiğinde, PDÖ yaklaşımının öğrencilere hayat boyu öğrenme alışkanlığı kazandıran bir yaklaşım olduğu tespit edilmiştir.

Lehti ve Lehtinen (2005) çalışmalarında, PDÖ yönteminin bilgisayar destekli sunulması halinde öğrenme durumlarını ne düzeyde etkilediği araştırmışlardır. Simülasyon yöntemi kullanılarak sunulan problem senaryoları öğrencilere verilmiştir. Araştırma neticesinde öğrencilerin akademik başarılarının olumlu yönde anlamlı farklılık gösterdiği, bu durumunda bilgisayar destekli PDÖ yaklaşımından kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır.

Şenocak (2005) çalışmasında, öğretmen adaylarının gaz kavramlarını algılama ve idrak etme düzeylerini PDÖ yöntemi ile incelemiş ve öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarını tespit etmeye çalışmıştır. Toplam iki şubeden 110 öğrencinin katılım sağladığı çalışma deney ve kontrol grubu oluşturulmak suretiyle

yürütülmüştür. Başarı testi, tutum ölçeği ve beceri testinin kullanıldığı çalışma sonuçları incelendiğinde, PDÖ yöntemi kullanılan deney grubunun akademik başarı düzeyinin arttığı, derse karşı tutumlarının olumlu yönde geliştiği ve beceri testi sonuçlarının manidar çıktığı tespit edilmiştir.

Yaman (2005) yaptığı çalışmada, sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının PDÖ yöntemi ile ders işlenildiğinde bu durumun düşünme becerileri üzerine etkisinin olup olmayacağını incelemiştir. 220 öğretmen adayının katılım sağladığı çalışmada deney ve kontrol grupları oluşturulmuş ve dağıtım yapılmıştır. Çalışma sonucunda PDÖ yönteminin öğrencilerin düşünme ve muhakeme yapma becerilerini olumlu yönde etkilediği ve cinsiyet faktörünün bu duruma herhangi bir katkısının olmadığını belirlemiştir.

Johnstone ve Otis (2006) çalışmalarında, kavram haritaları ile PDÖ yaklaşımının uyumunu incelemiş ve buna ilişkin sonuçlara yer vermişlerdir. Çalışma sonucunda PDÖ ve kavram haritalarının birçok ortak yönünün bulunduğu ve her ikisinin de yapılandırmacı yaklaşım özelliğine sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Sifoğlu (2007) yaptığı çalışmasında probleme dayalı öğrenme yönteminin ve yapılandırmacı yaklaşımın akademik başarı üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma kapsamında başarı testi 4 haftalık uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Çalışma sonucunda iki yaklaşımında akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği ve birbirine entegre edildiği durumlarda kalıcı öğrenmenin daha etkili sağlandığı sonucuna ulaşıldığı belirtilmiştir.

Bayrak (2007) çalışmasında modern öğretim yaklaşımı olan PDÖ ile klasik öğretimini bir kimya eğitimi konusu olan katılar konusuda incelemiş ve bilimsel işlem becerileri ile öğrenci tutumlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Yarı deneysel yöntem kullanılarak yapılan çalışma sonucunda PDÖ'nün bilimsel işlem becerilerine ve öğrenci tutumlarına karşı anlamlı bir farklılık yaratarak olumlu düzeyde katkı sağladığını tespit etmiştir.

Şendağ (2008) yapmış olduğu araştırmada, PDÖ yöntemi kullanılarak oluşturulmuş bir çevrimiçi öğrenme ortamının, eleştirel düşünme becerilerine ve akademik

başarıya olan etkisini incelemiştir. Çalışma öntest-sontest yarı deneysel araştırma modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Toplam 40 öğrencinin katılım sağladığı çalışmada başarı testi, açık uçlu sorular ve Watson-Glaser tarafından geliştirilen Eleştirel Düşünme Beceri Testi kullanılmıştır. Çalışma sonuçları incelendiğinde başarı testi, açık uçlu sorular ve eleştirel düşünme testi sonuçlarının deney grubu lehine anlamlı olduğu ve PDÖ yaklaşımının öğrenciler tarafından memnuniyetle karşılandığı ve tekrarlanması gerektiği belirtilmiştir.

Akın (2009), gerçekleştirmiş olduğu uygulamada ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersi konusu olan kesirler ünitesini öğrenmelerinde öğrenci başarısına PDÖ yaklaşımının etkisini araştırmıştır. Yapılan çalışma sonucunda PDÖ yaklaşımı ile desteklenen öğretimin, öğrenci başarısını yükseltmede çok etkili olduğu belirtilmiştir.

Bayram (2010) yaptığı çalışmada, ilköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusuna yönelik kavram yanılgılarını ve bu durumun PDÖ yaklaşımı ile giderilmesinin etkisini araştırmıştır. Çalışmada kavram testi ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerde meydana gelen kavram yanılgılarının değişim düzeyleri incelenmiş ve PDÖ yönteminin kavram yanılgılarını gidermede etkili bir yöntem olduğunu tespit etmiştir.

Yeh vd. (2011) çalışma kapsamında probleme dayalı öğrenim yönteminin meslek liselerindeki işgücü yetkinliğine etkisini araştırmışlardır. Yarı yapılandırılmış görüşme formları ve işgücü ölçekleri yardımı ile elde edilen veriler analiz edilmiş ve çalışma sonucunda PDÖ yönteminin etkili bir şekilde kullanıldığı taktirde işgücü yetkinliğine olumlu yönde katkı sağlayacağını belirtmişlerdir.

Buran (2012), yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin tek bilinmeyenli denklemler konusuna yönelik yapmış oldukları hatalarını belirlemeyi ve bu hataların PDÖ yöntemi ile giderilerek akademik başarıları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma neticesinde PDÖ yönteminin öğrencilerin yapmış olduğu hataları gidermede etkili olduğu ve öğrenci başarısının arttırılmasında olumlu etkiler yaptığı belirtilmiştir.

Hill (2012) tarafından yapılan çalışmada 11. ve 12. Düzeyinde bulunan öğrencilerin dışavurulan ve gözlenen davranışları üzerine bir eylem araştırması yapılmıştır. Çalışma kapsamında lineer denklemler ile grafik konusu PDÖ yöntemi ile işlenilmiş ve kavramların öğrenciler tarafından daha kolay ve derinlemesine anlaşıldığı belirtilmiştir.

Aka (2012) tarafından yapılan çalışma kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının "Asitler ve Bazlar" konusunun PDÖ yöntemi kullanılarak öğretilmesi ve PDÖ yönteminin çeşitli değişkenler açısından süreç üzerindeki etkisi incelemiştir. İlk olarak deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuş ve öğrenciler uygun örneklem yöntemi seçilerek gruplara dağıtılmıştır. Daha sonra "Asitler ve Bazlar" konusu kontrol grubuna klasik yöntemle deney grubuna ise PDÖ yöntemi yardımıyla anlatılmıştır. Akademik başarı testi, PDÖ tutum ölçeği ve problem çözme envanteri kullanılarak elde edilen veriler sınıflandırılmış ve incelenmiştir. Ayrıca bazı öğrenciler ile de görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen veriler asitler ve bazlar konusunun PDÖ yöntemi ile işlenen sınıflarda akademik başarıya ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına karşı olumlu katkı sağladığını ve mantıksal düşünme yeteneklerini geliştirdiği sonucuna ulaştığını belirtmiştir.

Göğüş (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada PDÖ yönteminin 6. Sınıf düzeyindeki öğrencilerin Fen Bilimleri dersindeki başarılarına ve tutumlarına olan etkisi araştırılmıştır. Deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Deney grubunda PDÖ yöntemi ile tasarlanmış senaryolar ile ders işlenirken kontrol grubunda ise klasik yöntem kullanılarak ders işlenmiştir. Başarı testi ve tutum testi sonucu elde edilen veriler değerlendirildiğinde, deney grubu lehine başarı ve tutum testi sonuçlarının anlamlı farklılık gösterdiği ve PDÖ yönteminin etkili olduğu sonucuna ulaşıldığı bildirilmiştir.

Kuzey (2013) yapmış olduğu çalışmada bir kimya konusu olan "Kimyasal Kinetik" konusu PDÖ modelini kullanarak anlatmaya çalışmış ve PDÖ modelinin etkisini incelemiştir. Çalışma öntest ve sontest yarı deneysel yöntem kullanılarak yürütülmüştür. Uygulama sırasında gruplar oluşturulmuş ve öğrenciler tarafından öğretmen eşliğinde uygulamalar yapılmıştır. Çalışma öncesinde ve sonrasında

uygulanan başarı testi sonuçları analiz edilip incelendiğinde, PDÖ modeli ile ders işlenen gruplarda anlamlı faklılık olduğu ve başarılarının olumlu yönde artış gösterdiği belirtilmiştir.

Uyar (2014), yapmış olduğu çalışma kapsamında, PDÖ yönteminin altıncı sınıf matematik konularının öğretilmesinde öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini incelemiştir. Araştırma yarı deneysel bir modelle yürütülmüştür. Aynı zamanda nitel ve nicel yöntemler bir arada kullanılmıştır. Elde edilen veriler sonucunda, PDÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşıldığı belirtilmiştir.

Çoban (2014) çalışmasında probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin transfer becerilerine ve akademik başarılarına olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmasında veri toplama aracı olarak başarı ve transfer beceri testi ile probleme dayalı öğrenme materyali kullanmıştır. Araştırma sonucunda PDÖ ile tasarlanan öğretim içeriğinin akademik başarıya olumlu katkı sağladığını ancak transfer becerisi alanında pek fazla etkili olmadığını belirtmiştir.

Olça (2015) yılında yapmış olduğu çalışmada, PDÖ yönteminin fen bilimleri dersine yönelik öğrenci tutumları üzerine etkisini araştırmıştır. Bu amaçla çalışma modeli yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Çalışma sonucunda öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine PDÖ yaklaşımının bir etkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşıldığı belirtilmiştir.

Probleme dayalı öğrenmeye yönelik olarak yapılan alan yazın incelemesinde, çalışmaların ağırlıklı olarak öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi, uygulanan derslere yönelik tutumlarına etkisi, eleştirel ve mantıksal düşünme becerilerine yönelik etkisi üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Çalışmaların yöntem olarak incelemesi yapıldığında hemen hemen tamamında ön test son test kontrol deney grubu esasına dayanan yarı deneysel yöntemlerin kullanıldığı ve zaman zaman da görüşme ve gözlemlerden yararlanıldığı görülmektedir.

2.5.2. STEM Eğitimine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Etkili bir fen bilimleri programın geliştirilmesi, öğrencilerin disiplinler arasında kolay bağlantı kurmalarını, derslere karşı istekli olmalarını ve yapılan başarı testlerinde daha iyi sonuçlar almalarını sağlayacaktır (Satchwell ve Loepp, 2002). Bu açıdan bakıldığında STEM eğitimine yönelik olarak yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Hartzler (2000) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, STEM eğtiminin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi meta analiz çalışması yapılarak incelenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonuçları incelendiğinde STEM eğitiminin tasarım becerilerini geliştirdiği, öğrenme isteği ve özyeterlilik becerilerinide olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Judson ve Sawada (2000) yaptıkları çalışmada, fen bilimleri dersi ile matematik dersinin bütünleştirilmesini ve bunun sonucunda meydana gelecek etkileşimin öğrenci başarısı üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda bütünleştirme aktivitesi sonucu ders içeriğinin dinamik bir yapı kazandığı ve öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde katkı sağladığı belirtilmiştir.

Dewaters (2006) çalışmasında, STEM eğitimi ile işlenen derslerin öğrencilerin mennuniyet düzeyini arttırdığını ve günlük hayattaki problemleri çözmede yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Akins ve Burghardt (2006) çalışmalarında ortaokul ve lise düzeyinde bulunan öğrenci gruplarıyla çalışmışlardır. Tasarım yapma konusunda karşılaşılan sorunların matematiksel akıl yürütme becerileri ile çözülmesinin etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde, farklı disiplinlerin birleştirilerek çözüm üretildiğinde karşılaşılan sorunların daha kolay çözüldüğü ve mantıksal çıkarımlar yapılabildiği tespit edilmiştir.

Bingolbali, Monaghan ve Roper (2007) tarafından yapılan çalışmada STEM eğitimi ile birleştirilmiş proje tabanlı öğrenme aktivitelerinin öğrenci tutumlarına ve meslek seçimlerine olan etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda STEM eğitimi almış bireylerin proje tabanlı öğrenmeye yönelik daha istekli olduğu ve gelecekteki

mesleklerinin seçilmesi konusunda ön fikirlerinin oluşmasına yardımcı olduğu tespit edilmiştir.

Apedoe vd. (2008), çalışmalarında tasarım odaklı bir öğretim programı kullanarak kimya konularını dokuzuncu sınıf öğrencilerine öğretmeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya 1400 öğrenci katılım sağlamıştır. Yapılan görüşme ve gözlemler sonucunda öğrencilerin kimya konusuna karşı merak düzeylerinin arttığı, derse katılım oranlarının zamanla geliştiği, mühendislik ve tasarıma yönelik bakış açıları kazandıkları tespit edilmiştir.

Kim, Kim, Nam ve Lee (2012) tarafından yapılan çalışmada scratch adlı bir yazılım dili kullanılarak öğrencilerin matematik ilgilerinin arttırılması amaçlanmıştır. Bir grafik geliştirme ve programlama dili olan scratch her yaştan öğrenciler için öğrenilmesi gayet kolay bir yazılım programıdır. Bu program sayesinde öğrenciler tasarım yapabilmekte, teknolojiyi kullanabilmekte ve yaratıcı çözümler üretebilmektedir. Çalışma sonucunda scratch programı yardımıyla tasarlanan matematik derslerinin öğrencilerin ilgi düzeylerini arttırdığını ve yaratıcı tasarım becerilerini de geliştirdiğini tespit etmişlerdir.

Cho ve Lee (2013) çalışmalarında STEAM eğitimi temelli ders planları hazırlayarak öğrencilerin problem çözme ve yaratıcı kişilik becerilerinin arttırılmasını incelemişlerdir. Altıncı sınıf düzeyinde bulunan öğrenciler üzerinde yapılan çalışmada sekiz hafta boyunca eğitimler verilmiş ve öğrencilere tasarım yapmaları ve sunulan bazı problemleri STEAM eğitimi yardımıyla çözmeleri istenilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin ilk başlarda zorlandığı ama daha sonraki süreçte daha karmaşık problemleri bile kısa sürede çözme eğilimi gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca ders dışı aktiviteler yapılması ve sürekli olarak soru sorma ihtiyaçlarının da oluştuğunu ve yaşam boyu öğrenme alışkanlığı kazandıkları da belirlenmiştir.

Erdoğan, Çorlu ve Capraro (2013) çalışmalarında ekonomik düzeyi düşük olan öğrencilerin teknoloji okuryazarlığı kazanabilmeleri için robotik programlamaya dayanan bir etkinlik geliştirmiş ve bu etkinliğin etkisini araştırmışlardır. Çalışma Texas'ta yapılmış olup, 31 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma

neticesinde robotik programlamaya yönelik etkinliğin öğrencilerde teknoloji okuryazarlığını olumlu yönde etkilediğini ve bilinç düzeylerinin artmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca cinsiyet değişkeninin teknoloji okuryazarlığı konusunda pek fazla etkili olmadığını da belirlemişlerdir.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), STEM içerikli okul sonrası etkinliklerinin özelliklerini incelemek için bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın amacı, işbirliğine ve STEM tabanlı eğitim etkinliklerine dayalı öğretim programlarının etkilerini belirlemektir. Çalışma kapsamında gözlemler, yarı yapılandırılmış görüşmeler, STEM etkinlikleri ve boş zaman aktiviteleri yapılmıştır. Alınan dönütler çerçevesinde öğrencilerin işbirliğine dayalı STEM etkinliklerine karşı oldukça yüksek ilgi duyduklarını, okul sonrası yapılan etkinliklerin süre ve zaman kaygısı taşımaması nedeniyle daha verimli olduğunu ve sık sık tekrar edilmesi gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

2.5.3. Bilim Fuarlarına Yönelik Yapılan Çalışmalar

Bilim fuarlarına yönelik olarak yapılan alan yazın incelemesi sonucu bilim fuarlarına ilişkin olarak yapılmış çok az sayıda yayına rastlanılmış olup, bunlardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

Şahin (2012) tarafından yapılan çalışmada, bilim fuarı etkinliklerinin 10. Sınıf düzeyinde bulunan öğrencilerinin kimya dersine ilişkin tutumlarına olan etkisi incelenmiştir. Yarı deneysel ön-son test modeline dayanan bu çalışma, 2006-2007 yılında Ankara ilinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu oluşturan 16 öğrenci tarafından TÜBİTAK tarafından desteklenen bilim fuarı etkinlikleri geliştirilmiş ve sergilenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarında olumlu yönde artış gerçekleşmiş ve öz yeterlilik becerilerinin geliştiği belirlenmiştir.

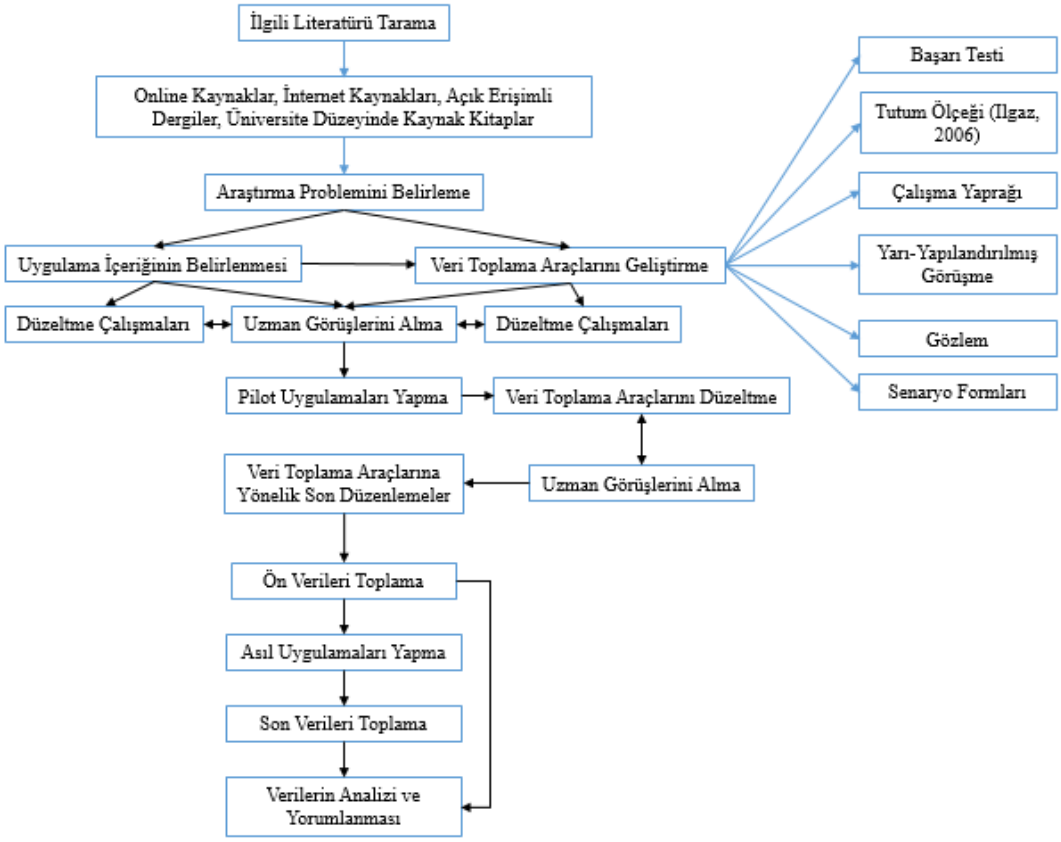
Yıldırım ve Şensoy (2016) tarafından yapılan çalışmada, bilim fuarı etkinliklerinin 6. sınıf düzeyindeki öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarına olan etkisi incelenmiştir. Çalışma yarı deneysel yöntem kullanılarak yürütülmüştür. Araştırma 2012-2013 yılında gerçekleştirilmiş ve 15 hafta süreyle devam etmiştir. Veri toplama aracı olarak kullanılan tutum ölçeği sonuçlarına göre öğrencilerin proje tasarlama ve

ürün meydana getirme etkinlikleri sonucu fen derslerine karşı olan tutum düzeyleri artış göstermiş ve benzer uygulamaların sıklıkla yapılmasının gerektiği belirtilmiştir.

Her ne kadar alan yazında bilim fuarı ve bilim şenliklerine yönelik olarak pek fazla çalışma bulunmasa da TÜBİTAK tarafından bilim fuarı etkinlikleri her sene desteklenmekte ve büyük bir bütçe ayrılmaktadır. Gerek sosyal medyadan gerekse de yerel medyadan da görüleceği üzere bilim fuarı etkinlikleri Türkiye'nin dört bir yanında her sene icra edilmekte ve binlerce öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmektedir.

3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde yapılan çalışma ile ilgili olarak kullanılan model ve deneysel deseni, araştırma evreni ve örneklemi, araştırma değişkenleri, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci ve elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve analizi hakkında bilgi verilecektir.



Şekil 3.1. Araştırma akış şeması

3.1. Araştırmanın Modeli ve Deneysel Deseni

Bu çalışmada, nitel ve nicel araştırma yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden yarı yapılandırılmış görüşme, odak grup görüşmesi ve gözlem yöntemleri kullanılmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden ise deneysel yöntem kullanılmıştır. Eğitim araştırmalarında araştırmacıların birçok zaman gerçek deneysel çalışmalar yapması mümkün değildir. Bunun en temel sebebi okul ve sınıf ortamlarında bireylerin gruplara yansız bir şekilde dağıtılmasının imkânsız olmasıdır.

Bu nedenle çalışmamızda yarı deneysel yöntemlerden ön test son test deney kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Eğitim ve psikoloji alanında sıklıkla kullanılan bu yöntem, ilk olarak denek havuzundan rastgele (seçkisiz) yöntemle biri deney, diğeri kontrol olmak üzere iki grubun belirlenmesi ile başlamaktadır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009). Ön test son test deney kontrol gruplu seçkisiz desenlerin araştırmacılara sağladığı bazı faydalar bulunmaktadır. Bunlardan birinci, aynı gruplar üzerinde ölçüm yapılmasına imkân verdiğinden farklı deneysel işlem koşulları altında elde edilen ölçümler çoğu zaman yüksek oranda ilişkiler içermektedir. Bu durumda hata düzeyini azaltacak ve çalışmacıya istatiksel olarak güç sağlayacaktır. İkinci faydası ise, az kişinin katıldığı gruplarda çalışma imkânı sunmasıdır. Bu durumda araştırmacıya, zaman, emek ve ekonomik anlamda kolaylıklar sağlamaktadır Creswell ve Plano-Clark, 2007).

3.2. Araştırmanın Evreni

Bu çalışmanın evrenini, 2016-2017 eğitim öğretim yılında Kastamonu ilinde öğrenim gören 7.sınıf ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır.

3.3. Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemini, Kastamonu ilinde bulunan ve seçkisiz atama yöntemlerinden olan rastgele örnekleme metodu ile belirlenmiş iki ortaokulunda öğrenim gören toplam 40 kişiden oluşan 7.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır (Fraenkel ve Wallen, 2003).

3.4. Araştırmanın Değişkenleri

3.4.1. Bağımsız Değişkenler

Araştırmanın bağımsız değişkenlerini, araştırmanın uygulandığı deney ve kontrol gruplarına uygulanan yapılandırmacı öğrenme ve probleme dayalı STEM etkinlikleri oluşturmaktadır.

3.4.2. Bağımlı Değişkenler

Araştırmanın bağımlı değişkenlerini ise, başarı testi yardımıyla ölçülen öğrenci başarısı ve tutum ölçeği yardımıyla ölçülen tutum düzeyleridir.

3.5. Çalışma Grubu

3.5.1. Deney ve Kontrol Grubu

Çalışma kapsamında seçkisiz örnekleme yöntemleri ile iki farklı grup oluşturulmuştur. Bunlardan birisi kontrol grubu diğeri ise deney grubudur. Araştırma boyunca kontrol grubunda belirlenen öğrencilere yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı kullanılarak eğitim verilmiş ve bu bağlamda etkinlikler yaptırılmıştır. Deney grubunda bulunan öğrencilere ise PDÖ' ye dayalı STEM etkinlikleri ile eğitim verilmiş ve bu bağlamda etkinlikler yaptırılmıştır.

3.6. Veri Toplama Araçları

3.6.1. Nicel Veri Toplama Araçları

3.6.1.1. Başarı Testi

Araştırmacılar tarafından geliştirilen başarı testi, MEB ortaokul 7. Sınıf fen bilgisi müfredatında bulunan, "Kuvvet ve Enerji, Elektrik Enerjisi" ünitelerinin hedef ve kazanımları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından dört seçenekli çoktan seçmeli türünde yaklaşık 50 maddelik bir soru havuzu oluşturmuş ve oluşturulan bu maddeler konu alanlarına göre ayrılarak uzman görüşüne sunulmuştur. Konu alanı uzmanı olan 3 öğretim üyesi ve dil bilgisi açısında da 2 konu alanı uzmanı soruları incelemiş ve amaca uygun olmayan 22 soru testten çıkarılmıştır. Pilot olarak 28 sorudan oluşan başarı testi 7.sınıfta okuyan ve daha önce benzer ünitelere yönelik eğitimleri almış olan 100 kişilik bir gruba uygulanmış ve uygulama sonucu madde güçlüğü indeksi ve ayırt etme indeksi düşük olan 8 madde testten çıkarılarak 20 maddelik nihai başarı testi (EK-1) oluşturulmuştur.

Oluşturulan 20 maddelik başarı testinin yapılan güvenirlik analizi sonucu Cronbach's Alpha değerinin 0,812 olduğu görülmüştür. Bu değerin eğitim araştırmalarında 0,8'den büyük olması kabul edilebilir bir nitelik olduğundan başarı testinin istenilen değer aralığında olduğu söylenebilir (McMillan ve Schumacher, 2006).

3.6.1.2. Tutum Ölçeği

Bu çalışmada öğrencilerin fen bilgisi derslerine karşı olan tutumlarının değişimini ölçmek amacıyla Ilgaz (2006) tarafından geliştirilmiş olan fen bilimleri dersi tutum ölçeği (EK-2) kullanılmıştır. Kullanılan ölçeğin güvenirlik analizi yapılmış ve Cronbach's Alpha değeri 0,842 bulunmuştur.

3.6.1.3. Çalışma Yaprağı Düzenlenmesi ve Değerlendirilmesi

Araştırmacı tarafından her hafta yapılacak olan etkinliğin değerlendirilmesi ve rehberlik niteliğinde yol gösterici bir özelliğe sahip olması düşünülen çalışma yaprakları oluşturulmuş ve her hafta sonunda bu çalışma yaprakları değerlendirmeye tabi tutulmuştur (EK-3, EK-4).

3.6.2. Nitel Veri Toplama Araçları

3.6.2.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme (Mülakat)

Çalışma kapsamında yapılan uygulamalar için öğrencilerin görüşlerini alabilmek amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır (EK-5). Yarı yapılandırılmış görüşme formu 2 konu alanı uzmanı tarafından incelenmiş ve uzman görüşü doğrultusunda yapılandırılmıştır.

3.6.2.2. Odak Grup Görüşmesi

Uygulamalar sonucunda bireysel olarak yapılan görüşmeler sonucunda sürece olumlu katkısı olabileceği düşünülen odak grup görüşmesi yapılmıştır. Odak grup görüşmesi öğrencilerin birbirleri ile fikirlerini tartışmalarına ve farklı açılardan bakış açısı geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (EK-6).

3.6.2.3. Gözlem formu

Çalışma boyunca her hafta yapılan etkinlikler araştırmacılar tarafından gözlemlenerek gözlem formuna işlenmiştir. Etkinlik geliştirme sürecinde baştan sona tüm sürecin değerlendirilmesi ve incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla hazırlanan gözlem formu (EK-7) yardımıyla tüm etkinlikler incelenmiş ve değerlendirilmeye çalışılmıştır.

3.7. Uygulama ve Veri Toplama Süreci

Bu araştırma yarı deneysel araştırma yöntemi (quasi-experimental research) kullanılarak yürütülmüştür (Bryman ve Cramer, 1999; Tabachnick ve Fidell, 2007). Araştırma, deney ve kontrol gruplu deneysel tasarıma sahiptir.

Araştırmanın uygulama süreci aşağıdaki basamaklara göre gerçekleştirilmiştir:

1. Araştırma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı süresi içinde tasarlanmıştır. Araştırmada; işlenecek konular, örnek senaryolar, yararlanılacak kaynaklar, problemlerin olası çözümleri, kullanılacak ölçme araçları, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin belirlenmesi vb. gibi hazırlıklar 2016-2017 eğitim-öğretim yılının güz döneminde yapılmıştır.
2. Yarı deneysel olarak tasarlanan çalışmanın uygulama kısmı ise bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulama aşaması haftada üçer saatlik dersler olmak üzere, deney ve kontrol gruplarında sekiz hafta sürmüştür. Bu süreye öğrencilerin konular hakkında bilgilendirildiği ve öntest-sontestlerin uygulandığı süreler dâhil değildir.
3. Öntestler uygulanmadan önce deney grubu öğrencilerine PDÖ, STEM eğitimi ve Bilim fuarları hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Web destekli olarak verilecek bu bilgiler içinde PDÖ ve STEM uygulamaları, problemler ve çözümleri, haftalık rapor formları vb. değişik örnekleriyle birlikte tanıtılmıştır.
4. Kontrol grubu öğrencilerine ise anlatım, soru cevap, gösteri yöntemi ve yapılandırmacı yaklaşım olarak tanımlanan yöntemlerle ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir. Anlatım, soru-cevap, gösteri ve yapılandırmacı yaklaşım

yöntemlerinin incelenmesinin nedeni, bu yöntemlerin öğretmen merkezli olması ve öğrencilerin dinleyici konumunda olmalarıdır. Ayrıca her iki grupta 5 kişiden oluşan gruplar kurulmuştur.

5. Ön hazırlık aşamasından sonra her iki gruptaki öğrencilere Fen Bilimleri Başarı Testi ve Fen Bilgisi Tutum Testi ön test olarak uygulanmıştır.
6. Daha sonra deney grubundaki öğrenciler konularla ilgili gerçek yaşam problemlerini, bu problemleri çözümlemek için gerekli olan bilgileri, bu bilgilerden kendilerinin sahip oldukları bilgileri, haftalık yapılacak işlemleri ve görev dağılımları belirlenmiştir.
7. Deney grubu öğrencileri yaptıkları bütün çalışmaları, araştırmacı tarafından geliştirilen çalışma yapraklarına yazarak dosyalamıştır.
8. Bu çalışma yaprağında bulunan başlıklardan bazıları şunlardır: "Problemle ilgili incelenecek kaynaklar, öğrencilerin konu hakkında var olan bilgileri, problemlerle ve senaryolarla ilgili hipotezler, mümkün çözüm yolları ve yöntemleri, çözüm için kullanılacak stratejiler, kaynaklar ve kaynak kişiler, problemin sonucuna ilişkin ürünlerin sunulması ve tanıtılması".
9. Öğrencilere rehberlik yapmak için ders dışı zamanlarda toplantılar yapılmıştır. Bu toplantılarda, yapılan çalışmalar incelenecek, problemlerin çözümüne yönelik önerilerde bulunulacak ve problemlerin boyutları belirlmiştir. Deney grubundaki öğrenciler sekiz hafta süresince yaptıkları bütün çalışmaları kapsayan dosyanın yanında inceledikleri problemleri anlatan somut ürünler geliştirilmiştir.
10. Kontrol grubundaki öğrenciler ise konularla ilgili geliştirdikleri sunumları her hafta bir grup olmak üzere işlemişlerdir. Bu sunumlarda, gruplar işleyecekleri konuyla ilgili anlatımların yanında soru-cevap etkinlikleri ve gösteri şeklinde deneyler yapmışlardır. Sunumlardan sonra, grup elemanlarının öğrenme düzeyleri, dersi planlama ve iletişim kurma becerilerini kullanma düzeylerine yönelik sınıfta değerlendirmeler yapılmıştır.
11. Sekiz haftalık uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarına Fen bilimleri Başarı Testi ve STEM etkinlikleri tutum testi sontest olarak uygulmış ve elde edilen ürünler Bilim fuarlarında deney ve kontrol gruplarının katılımı ile sunulmuş ve genel bir değerlendirme yapılmıştır.

3.8. Verilerin Değerlendirilmesi ve Analizi

Çalışma süresince elde edilen veriler, SPSS 20.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına ait başarı testi ve tutum ölçeği sonuçları gruplar içerisinde bağımlı t-testi kullanılarak, gruplar arasında ise bağımsız t testi kullanılarak incelenmiştir. Görüşme ve gözlem sonucu elde edilen veriler ise transkript edilerek yazıya dökülmüş ve alıntı yapılmak suretiyle incelenmeye çalışılmıştır.

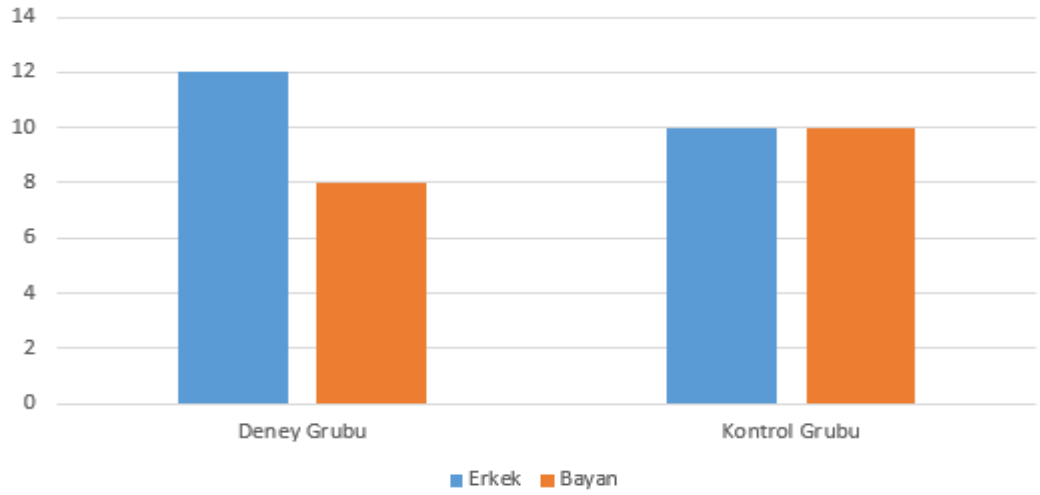
4. BULGULAR

Çalışmanın bu kısmında nicel ve nitel veri toplama araçları ile elde edilen veriler belirli başlıklar altında sınıflandırılarak, problem durumları çerçevesinde incelenmeye çalışılmıştır. Bu araştırma 7.sınıf öğrencilerinden oluşan 40 kişilik bir çalışma grubunun katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara ait demografik özellikler Tablo 4.1.'de görülmektedir. Tablo 4.1.'de de görüldüğü üzere çalışmaya katılan öğrencilerin %55'ini erkek öğrenciler %45'ini ise bayan öğrenciler oluşturmaktadır.

Tablo 4.1. *Katılımcılara ait demografik özellikler*

Cinsiyet	**f**	**%**
Erkek	22	55
Bayan	18	45
Toplam	**40**	**100**

Çalışmaya katılan öğrencilerin deney ve kontrol gruplarına göre demografik özellikleri ise Grafik 4.1 de gösterilmiştir. Görüldüğü üzere deney grubunda katılımcıların çoğunluğu erkek öğrencilerden oluşurken, bu durum kontrol grubunda ise dengeli bir şekilde dağılım göstermiştir.



Grafik 4.1. Gruplar bazında katılımcılara ait demografik özellikler

4.1. Problem Durumlarına Yönelik Bulgular

Bu çalışmanın temel araştırma problemi "Probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?" şeklindedir. Bu bağlamda çalışmaya ait alt problemler tek tek incelenecektir.

4.1.1. Birinci Alt Problem Durumuna Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında, incelenen ilk problem durumu "Çalışma kapsamında oluşturulan deney ve kontrol gruplarının probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının sonucu akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindedir.

Bu durumun test edilmesi amacıyla gruplara araştırmacılar tarafından geliştirilen başarı testi ön test ve son test olarak uygulanmış ve hem grup içi değerlendirme yapılmış hemde gruplar arası değerlendirme yapılmıştır. Öncelikle elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği test edilmiş ve elde edilen sonuçlara göre sırasıyla istatistik işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.2. *Başarı testi normal dağılım sonuçları*

	Kolmogorov-Smirnov[a]		
	N	**SD**	**p**
Başarı testi öntest	40	39	0,172
Başarı testi sontest	40	39	0,169

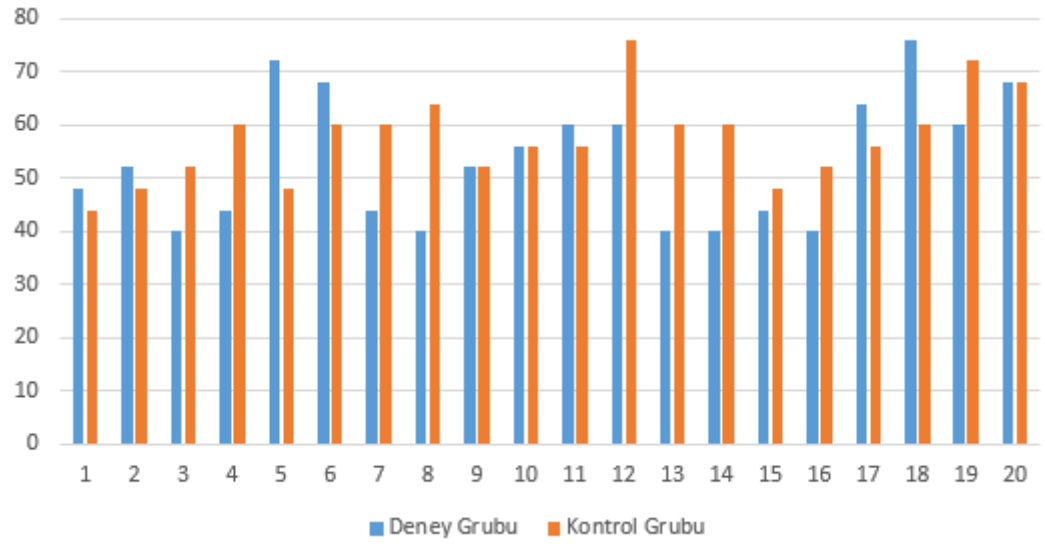
Tablo 4.2.'de görüldüğü üzere başarı ön test ve başarı son teste ait deney ve kontrol gruplarına yönelik olarak yapılan Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testlerinde (*p>0,05)* olduğundan grupların normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Bundan sonraki aşamada gruplar arası ve gruplar içine yönelik olarak bağımlı ve bağımsız t testleri yapılarak inceleme yapılmıştır.

Tablo 4.3. *Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin başarı testi ön test puanlarının karşılaştırılması*

	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p
Deney grubu ön-test	20	53,40	11,98	38	1,291	0,205
Kontrol grubu ön-test	20	57,60	8,24			

p>0,05

Tablo 4.3. incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının uygulamalara başlamadan önceki başarı düzeylerinin tespit edildiği görülmektedir. Çalışma gruplarının yapılan başarı testleri sonucu ön test puanları incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı [t(38)=1,291 p>0,05] görülmektedir. Bu durum bize uygulamalara başlamadan önce deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin benzer başarı düzeylerine sahip olduğu konusunda bilgi vermektedir.



Grafik 4.2. Gruplara ait başarı testi ön test sonuçları

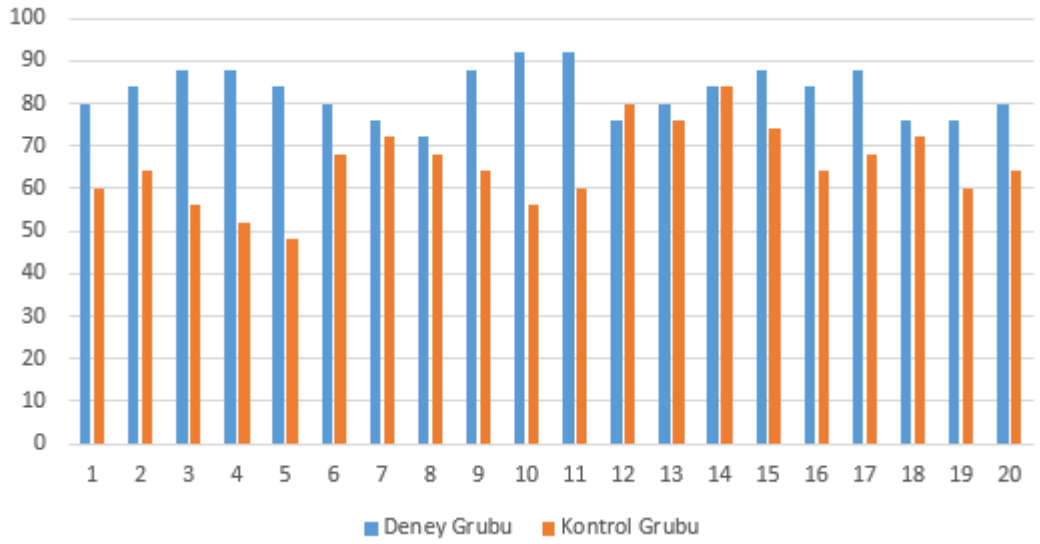
Yapılan bağımsız t testi sonucu elde edilen başarı ön testi sonuçlarının deney ve kontrol grupları için anlamlı farklılık arz etmediği görülmüş olup, bu durum ön test başarı grafiğinde de (Grafik 4.2.) benzer şekilde görülmektedir.

Tablo 4.4. *Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin başarı testi son test puanlarının karşılaştırılması*

	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p
Deney grubu son-test	20	82,80	5,81	38	-7,109	0,000
Kontrol grubu son-test	20	65,50	9,19			

p<0,05

Tablo 4.4. incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının uygulamalar yapıldıktan sonraki başarı düzeylerinin tespit edildiği görülmektedir. Çalışma gruplarının yapılan başarı testleri sonucu son test puanları incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunduğu ve bu farklılığın deney grubu lehinde olduğu [t(38)=-7,109 p<0,05] görülmektedir. Bu durum bize uygulamalar sonucunda deney grubunda eğitim alan bireylerin daha başarılı olduğu ve başarılarının kontrol grubuna göre anlanlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir.



Grafik 4.3. Gruplara ait başarı testi son test sonuçları

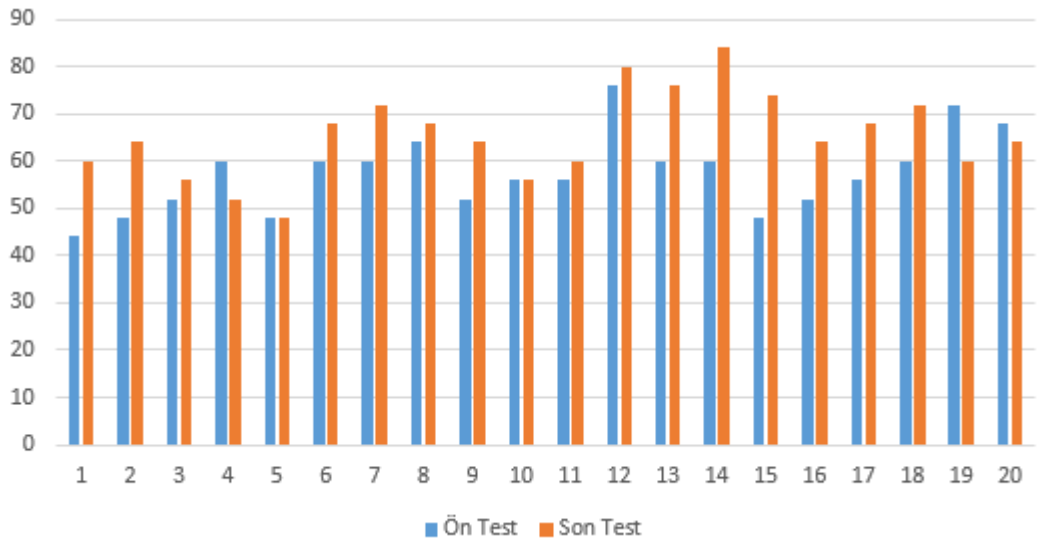
Yapılan bağımsız t testi sonucu elde edilen başarı son testi sonuçlarının deney ve kontrol grupları için anlamlı farklılık arz ettiği ve bu anlamlı farklılığın deney grubu lehinde olduğu görülmüş olup, bu durum son test başarı grafiğinde de (grafik 4.3.) benzer şekilde görülmektedir.

Tablo 4.5. *Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin başarı testi ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması*

	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p
Kontrol grubu ön-test	20	57,60	8,24	19	-3,586	0,002
Kontrol grubu son-test	20	65,50	9,19			

p<0,05

Tablo 4.5. incelendiğinde kontrol grubunun uygulamalar yapılmadan önceki ve uygulamalar yapıldıktan sonraki başarı düzeylerinin tespit edildiği görülmektedir. Kontrol grubunun yapılan başarı testleri sonucu ön test ve son test puanları incelendiğinde sınav sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunduğu ve bu farklılığın son test lehinde olduğu [t(19)=-3,586 p<0,05] görülmektedir. Bu durum bize uygulamalar sonucunda kontrol grubunda eğitim alan bireylerin son testte daha başarılı olduğunu ve başarılarının son test lehinde anlanlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir.



Grafik 4.4. Kontrol grubuna ait başarı testi ön test son test sonuçları

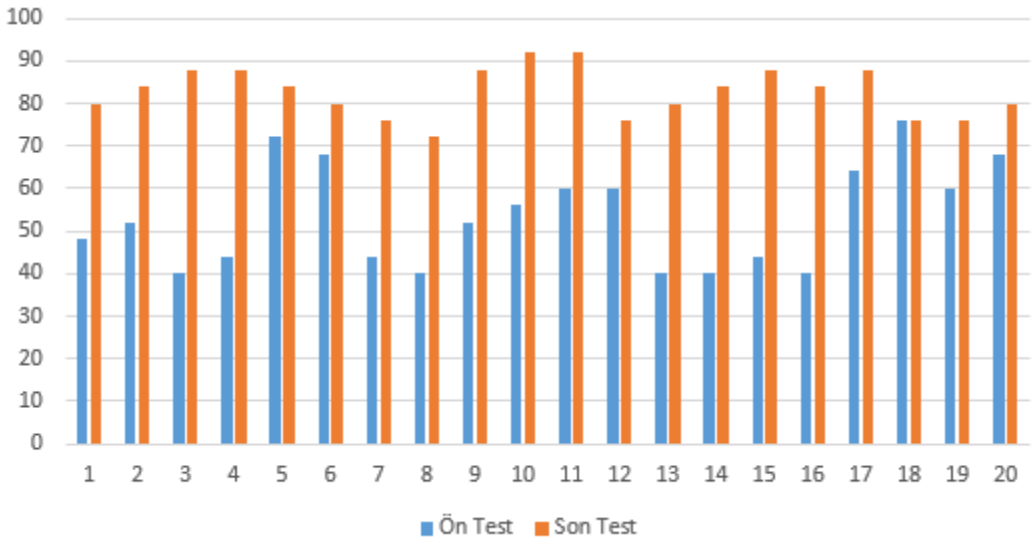
Yapılan bağımlı t testi sonucu elde edilen başarı ön testi ve son testi sonuçlarının kontrol grubunda son test sonuçları için anlamlı farklılık arz ettiği ve bu anlamlı farklılığın son testlere yönelik olduğu görülmüş olup, bu durum ön test son test başarı grafiğinde de (Grafik 4.4.) benzer şekilde görülmektedir.

Tablo 4.6. *Deney grubunda bulunan öğrencilerin başarı testi ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması*

	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p
Deney grubu ön-test	20	53,40	11,98	19	-9,561	0,000
Deney grubu son-test	20	82,80	5,81			

P<0,05

Tablo 4.6. incelendiğinde deney grubunun uygulamalar yapılmadan önceki ve uygulamalar yapıldıktan sonraki başarı düzeylerinin tespit edildiği görülmektedir. Deney grubunun yapılan başarı testleri sonucu ön test ve son test puanları incelendiğinde sınav sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunduğu ve bu farklılığın son test lehinde olduğu [t(19)=-9,561 p<0,05] görülmektedir. Bu durum bize uygulamalar sonucunda deney grubunda eğitim alan bireylerin son testte daha başarılı olduğunu ve başarılarının son test lehinde anlanlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir.



Yapılan bağımlı t testi sonucu elde edilen başarı ön testi ve son testi sonuçlarının deney grubunda son test sonuçları için anlamlı farklılık arz ettiği ve bu anlamlı farklılığın son testlere yönelik olduğu görülmüş olup, bu durum ön test son test başarı grafiğinde de (Grafik 4.5.) benzer şekilde görülmektedir.

4.1.2. İkinci Alt Problem Durumuna Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında, incelenen ikinci problem durumu "Çalışma kapsamında oluşturulan deney ve kontrol gruplarının probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının sonucu ile fen bilimleri dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindedir.

Bu durumun test edilmesi amacıyla gruplara Ilgaz (2006) tarafından geliştirilen fen bilimleri dersi tutum ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmış ve hem grup içi değerlendirme yapılmış hemde gruplar arası değerlendirme yapılmıştır. Öncelikle elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği test edilmiş ve elde edilen sonuçlara göre sırasıyla istatistik işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.7. *Tutum ölçeği normal dağılım testi*

	Kolmogorov-Smirnov[a]		
	N	**SD**	**p**
Tutum ölçeği öntest	40	39	0,200
Tutum ölçeği sontest	40	39	0,120

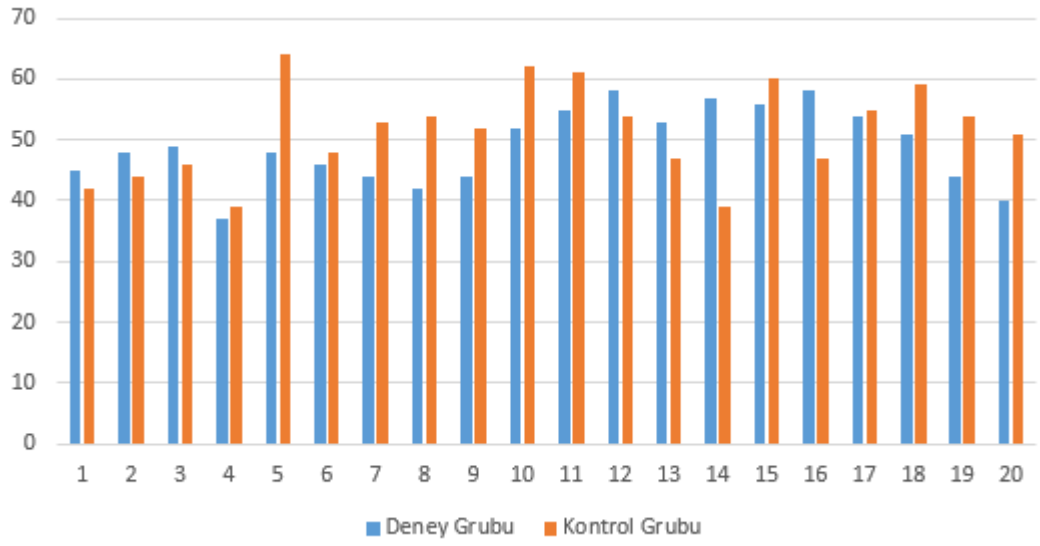
Tablo 4.7. de görüldüğü üzere tutum ölçeği ön test ve son teste ait deney ve kontrol gruplarına yönelik olarak yapılan Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testlerinde (*p>0,05)* olduğundan grupların normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Bundan sonraki aşamada gruplar arası ve gruplar içine yönelik olarak bağımlı ve bağımsız t testleri yapılarak inceleme yapılmıştır.

Tablo 4.8. *Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin tutum ölçeği ön test puanlarının karşılaştırılması*

	N	**$\bar{X}$**	**SS**	**SD**	**t**	**p**
Deney grubu ön-test	20	49,05	6,24	38	1,148	0,258
Kontrol grubu ön-test	20	51,55	7,47			

p>0,05

Tablo 4.8. incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının uygulamalara başlamadan önceki fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının tespit edildiği görülmektedir. Çalışma gruplarının yapılan tutum ölçeği ön test puanları incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı [t(38)=1,148 p>0,05] görülmektedir. Bu durum bize uygulamalara başlamadan önce deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik benzer tutum düzeylerine sahip olduğu konusunda bilgi vermektedir.



Grafik 4.6. Gruplara ait tutum ölçeği ön test sonuçları

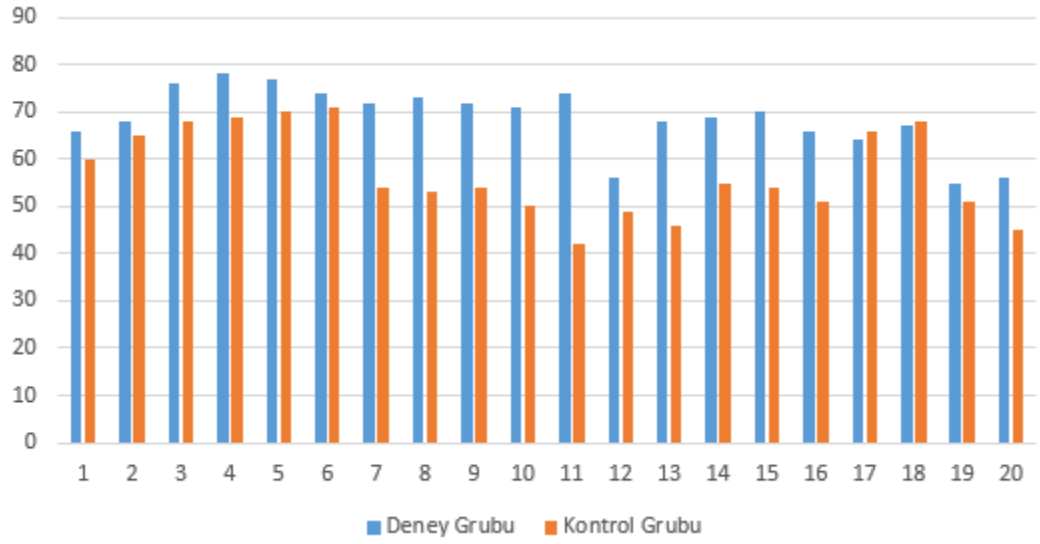
Yapılan bağımsız t testi sonucu elde edilen tutum ölçeği ön testi sonuçlarının deney ve kontrol grupları için anlamlı farklılık arz etmediği görülmüş olup, bu durum ön test tutum ölçeği grafiğinde de (Grafik 4.6.) benzer şekilde görülmektedir.

Tablo 4.9. *Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin tutum ölçeği son test puanlarının karşılaştırılması*

	N	**$\bar{X}$**	**SS**	**SD**	**t**	**p**
Deney grubu son-test	20	68,60	6,73	38	-4,512	0,000
Kontrol grubu son-test	20	57,05	9,75			

p<0,05

Tablo 4.9. incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının uygulamalar yapıldıktan sonraki fen bilgisine yönelik tutum düzeylerinin tespit edildiği görülmektedir. Çalışma gruplarının yapılan tutum ölçeği son test puanları incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunduğu ve bu farklılığın deney grubu lehinde olduğu [t(38)=-4,512 p<0,05] görülmektedir. Bu durum bize uygulamalar sonucunda deney grubunda eğitim alan bireylerin fen bilgisine dersine yönelik tutumlarının kontrol grubuna göre anlanlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir.



Grafik 4.7. Gruplara ait tutum ölçeği son test sonuçları

Yapılan bağımsız t testi sonucu elde edilen tutum ölçeği son testi sonuçlarının deney ve kontrol grupları için anlamlı farklılık arz ettiği ve bu anlamlı farklılığın deney grubu lehinde olduğu görülmüş olup, bu durum son test tutum ölçeği grafiğinde de (Grafik 4.7.) benzer şekilde görülmektedir.

Tablo 4.10. *Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin tutum ölçeği ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması*

	N	**$\bar{X}$**	**SS**	**SD**	**t**	**p**
Kontrol grubu ön-test	20	51,55	7,47	19	-1,895	0,073
Kontrol grubu son-test	20	57,05	9,25			

P>0,05

Tablo 4.10. incelendiğinde kontrol grubunun uygulamalar yapılmadan önceki ve uygulamalar yapıldıktan sonraki fen bilgisine yönelik tutum düzeylerinin tespit edildiği görülmektedir. Kontrol grubunun yapılan tutum ölçeği testleri sonucu ön test ve son test puanları incelendiğinde sınav sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı [t(19)=-1,895 p>0,05] görülmektedir. Bu durum bize uygulamalar sonucunda kontrol grubunda eğitim alan bireylerin fen bilgisine yönelik tutumlarında anlamlı düzeyde bir farklılaşma olmadığını göstermektedir.



Grafik 4.8. Kontrol grubuna ait tutum ölçeği ön test son test sonuçları

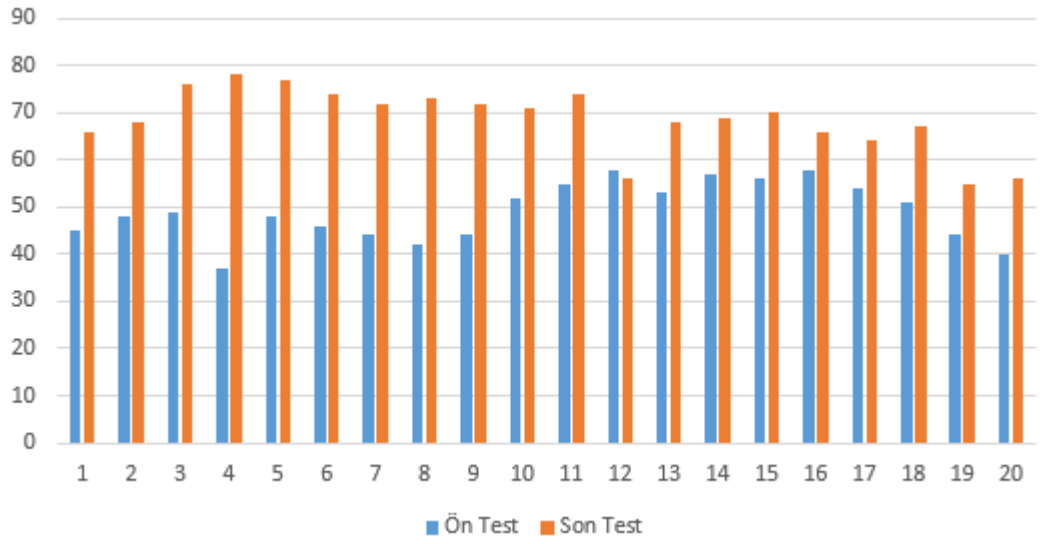
Yapılan bağımlı t testi sonucu elde edilen tutum ölçeği ön testi ve son testi sonuçlarının kontrol grubunda anlamlı bir farklılık arz etmediği görülmektedir. Bu durum ön test son test tutum ölçeği grafiğinde de (Grafik 4.8.) benzer şekilde görülmektedir.

Tablo 4.11. *Deney grubunda bulunan öğrencilerin tutum ölçeği ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması*

	N	**$\bar{X}$**	**SS**	**SD**	**t**	**p**
Deney grubu ön-test	20	49,05	6,24	19	-8,863	0,000
Deney grubu son-test	20	68,60	6,73			

p<0,05

Tablo 4.11. incelendiğinde deney grubunun uygulamalar yapılmadan önceki ve uygulamalar yapıldıktan sonraki fen bilgisi dersine yönelik tutum düzeylerinin tespit edildiği görülmektedir. Deney grubunun yapılan tutum ölçeği testleri sonucu ön test ve son test puanları incelendiğinde sınav sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunduğu ve bu farklılığın son test lehinde olduğu [t(19)=-8,863 p<0,05] görülmektedir. Bu durum bize uygulamalar sonucunda deney grubunda eğitim alan bireylerin fen bilgisi tutum düzeylerinin son testte daha yüksek olduğunu ve fen bilgisi tutum düzeylerinin son test lehinde anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir.



Grafik 4.9. Deney grubuna ait tutum ölçeği ön test son test sonuçları

Yapılan bağımlı t testi sonucu elde edilen tutum ölçeği ön testi ve son testi sonuçlarının deney grubunda son test sonuçları için anlamlı farklılık arz ettiği ve bu anlamlı farklılığın son testlere yönelik olduğu görülmüş olup, bu durum ön test son test tutum ölçeği grafiğinde de (Grafik 4.9.) benzer şekilde görülmektedir.

4.1.3. Üçüncü Alt Problem Durumuna Yönelik Bulgular

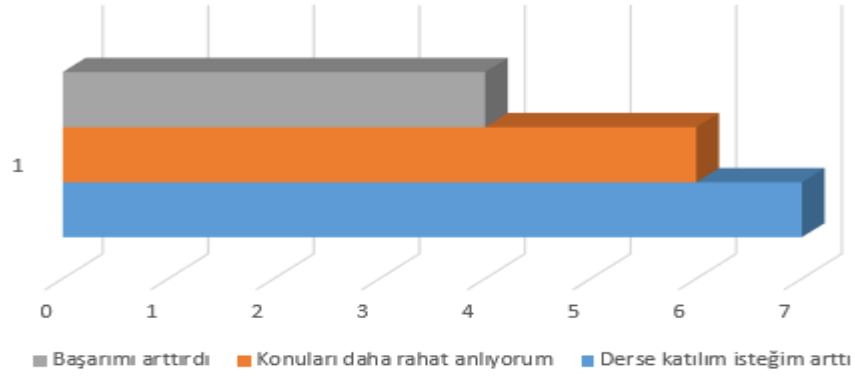
Çalışma kapsamında incelenen üçüncü alt problem durumu "Deney ve kontrol gruplarının probleme dayalı STEM eğitimi aktiviteleri ile tasarlanmış bilim fuarı etkinlikleri sonucu fen bilimleri dersi hakkındaki görüşlerinde ne tür değişiklikler

meydana gelmiştir?" şeklindedir. Bu araştırma problemini yanıtlayabilmek için uygulama sonrasında deney grubunda bulunan öğrenciler ile birlikte bireysel olarak ve daha sonra toplu olarak görüşmeler yapılmış ve içerik analizi yapılarak problem durumuna çözüm aranmaya çalışılmıştır.

4.1.3.1. *Bireysel görüşme sonuçlarına yönelik bulgular*

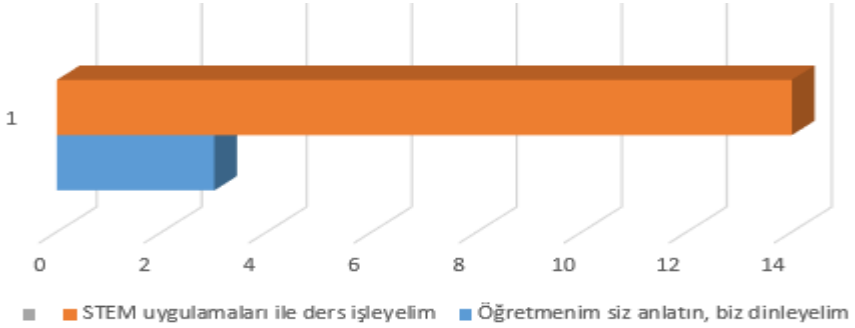
Araştırmacılar tarafından öğrenci görüşlerinin belirlenebilmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmış (EK-5, EK-6) ve bu bağlamda alınan yanıtlar soru bazında incelenmeye alınmıştır.

Soru 1: STEM uygulamaları fen dersine karşı olan ilgini arttırdı mı?



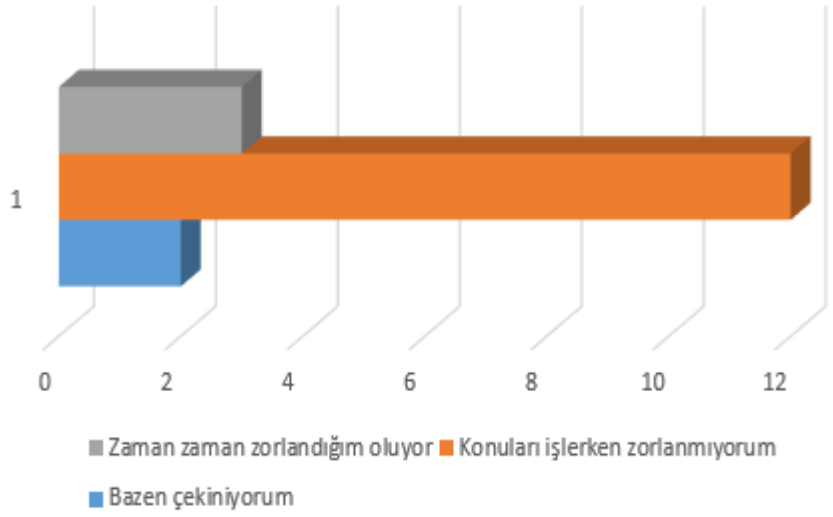
Grafik 4.10. 1.görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği

Soru 2: Sence STEM uygulamaları ile mi ders işleyelim yoksa eskisi gibi ben anlatayım siz dinler misiniz? Neden?



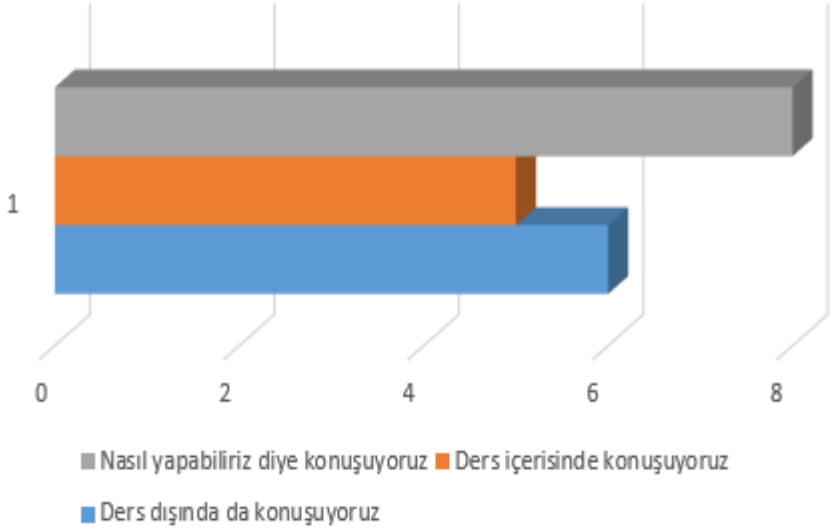
Grafik 4.11. 2.görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği

Soru 3: STEM uygulamaları ile konu işlerken zorlanıyor musun? Derse karşı bir korku ya da çekinme durumun oluyor mu? Nedenini açıklar mısın?



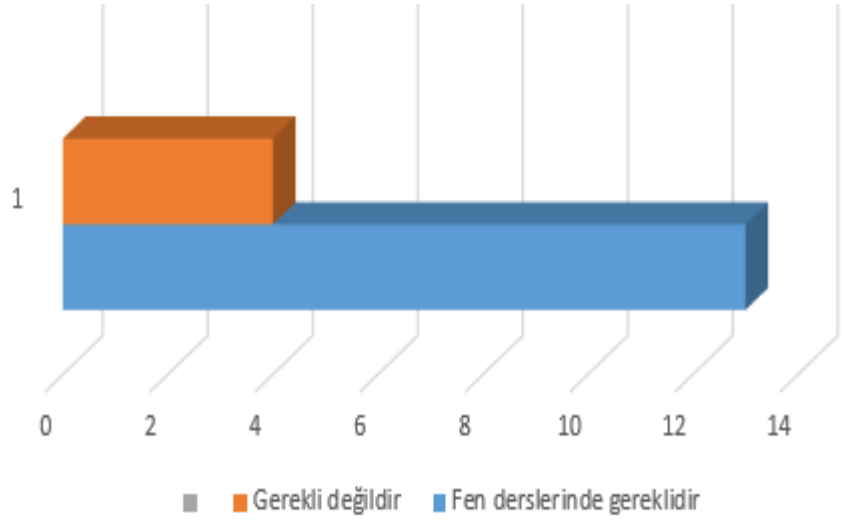
Grafik 4.12. 3.görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği

Soru 4: STEM ile yaptığımız çalışmalar hakkında ders içerisinde ve dersten sonra arkadaşların ile konuşuyor musun? Ne gibi konuşmalar



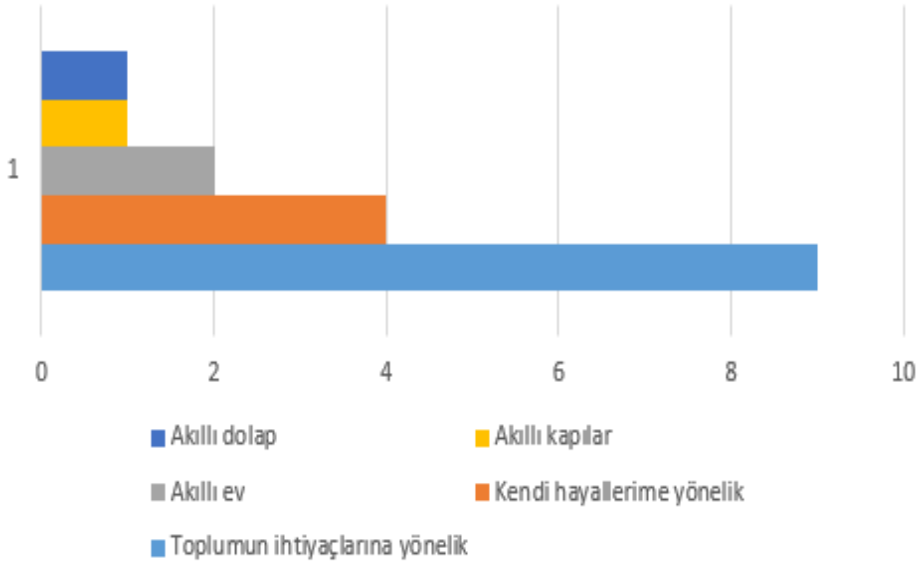
Grafik 4.13. 4.görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği

Soru 5: STEM uygulamalarının bir parçası olan robotik uygulamalar sence fen derslerinde gerekli midir? Neden?



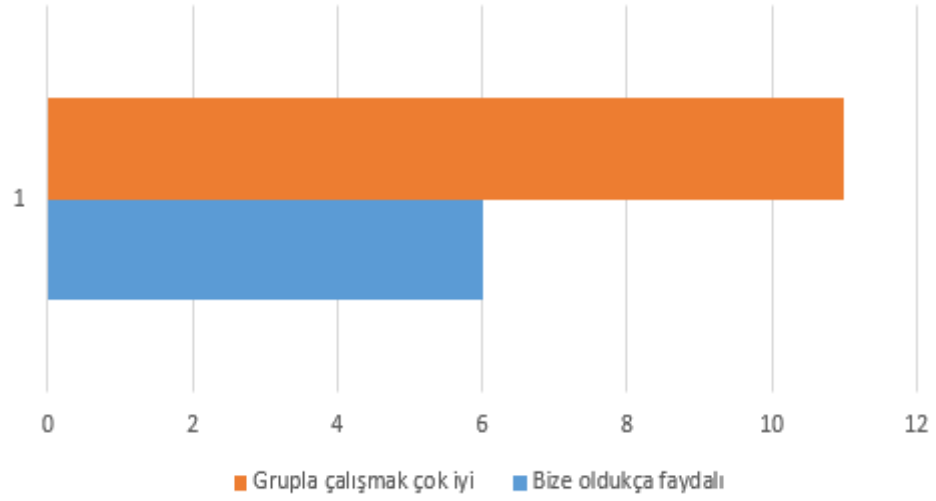
Grafik 4.14. 5.görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği

Soru 6: Sana imkân verilse ne gibi icatlar yapmak isterdin? Toplumun ihtiyaçlarını mı giderirsin yoksa kendi meraklarını mı gerçekleştirirsin?



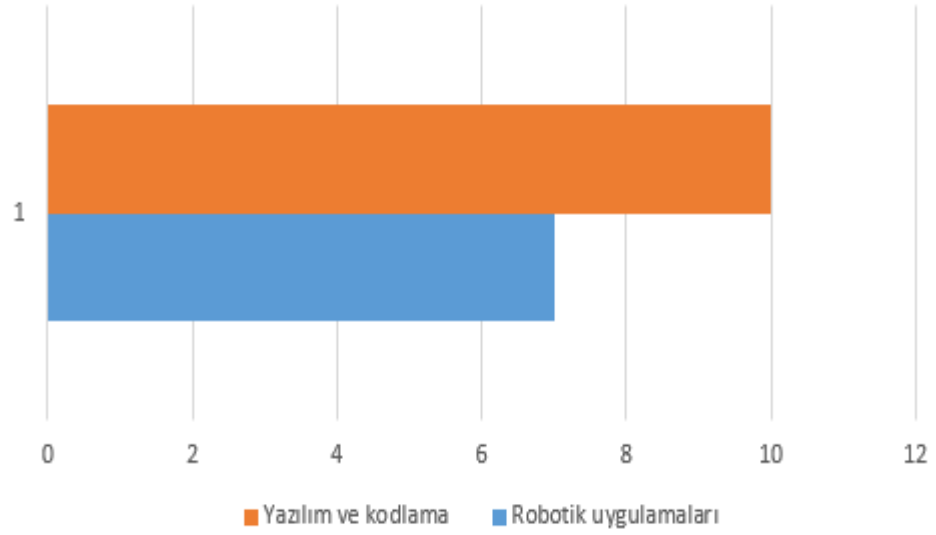
Grafik 4.15. 6.görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği

Soru 7: Grup olarak çalışmak ve bir proje üretmek senin fen bilimleri dersine karşı olan merakını nasıl etkiliyor? Bu tarz uygulamaların faydalı olduğunu



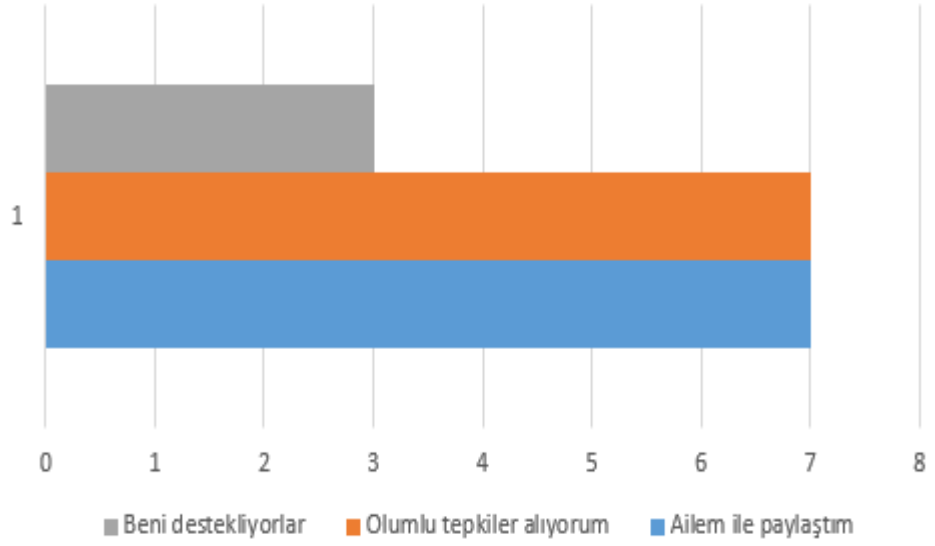
Grafik 4.16. 7.görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği

Soru 8: Bir öğretmen olsan STEM uygulamaları ile öğrencilere en çok neyi öğretmek isterdin?



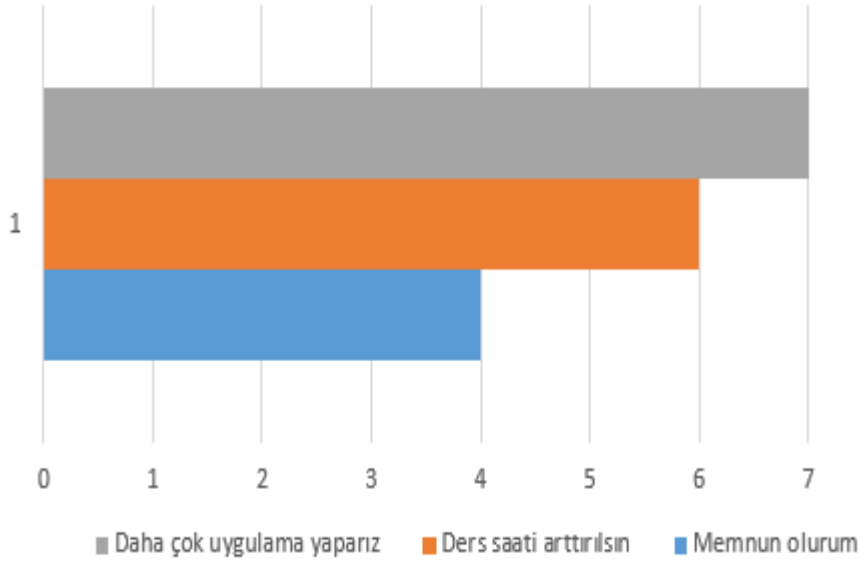
Grafik 4.17. 8.görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği

Soru 9: STEM çalışmalarını ve projelerini aileniz ile hiç paylaştınız mı? Onlardan ne tür tepkiler aldınız?



Grafik 4.18. 9.görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği

Soru 10: STEM uygulamalarına yönelik fen bilimleri ders saatleri arttırılsa bu durumdan memnun olur musun? Daha çok fen bilimleri dersi işlemek ister misin?



Grafik 4.19. 10.görüşme sorusuna ait verilen yanıtların dağılım grafiği

4.1.3.2. *Odak grup (toplu) görüşme sonuçlarına yönelik bulgular*

Araştırmacılar tarafından öğrenci görüşlerinin belirlenebilmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmış (Ek-5 Ek-6) ve bu bağlamda alınan yanıtlar soru bazında incelenmeye alınmıştır.

Soru 1: STEM uygulamaları fen dersine karşı olan ilginizi arttırdı mı?

"Ö1:Bence artırıyor. Derslere karşı daha istekli oluyoruz.
Ö2:Konular daha akılda kalıcı oluyor.
Ö3:Anlama kapasitemiz yükseliyor.
Ö4:Kendi başımıza birşeyler yapmayı öğreniyoruz.
Ö5:El becerilerimiz daha iyi gelişiyor."

Soru 2: Sizce STEM uygulamaları ile mi ders işleyelim yoksa eskisi gibi ben anlatayım siz dinler misiniz? Neden?

"Ö1:STEM uygulamaları ile dersi işlemek daha eğlenceli oluyor.
Ö2:STEM uygulamaları ile daha kolay öğreniyoruz ve daha eğlenceli oluyor.
Ö3:Görsel hafızamız daha iyi gelişiyor."

Soru 3: STEM uygulamaları ile konu işlerken zorlanıyor musunuz? Derse karşı bir korku ya da çekinme durumunuz oluyor mu? Nedenini açıklar mısınız?

"Ö1:STEM uygulamalarına başlamadan önce biraz korkuyorum ama bu benim derse karşı ile ilgimi etkilemiyor.
Ö2:STEM uygulamalarına ilk kez başladığımızda biraz endişelerim olmuştu ancak zamanla yaptıkça ve öğrendikçe geçti.
Ö3:Hayır hiç korkmadım."

Soru 4: STEM ile yaptığımız çalışmalar hakkında ders içerisinde ve dersten sonra arkadaşlarınız ile konuşuyor musunuz? Ne gibi konuşmalar yapıyorsunuz?

"Ö1:Yaptığımız projelere ne gibi ilaveler yapabiliriz diye birbirimize soruyoruz.
Ö2:Başlamadan önce bana yardımcı olurmusun diye soruyorum arkadaşlarıma.
Ö3:Yaptığımız etkinlikleri birbirimize gösteriyoruz fikir alışverişinde bulunuyoruz.
Ö4:Arkadaşlarıma nasıl yaptığını soruyorum.
Ö5:Arkadaşlarıma yaptıklarımı gösteriyorum olmuş mu diye soruyorum daha başka neler yapabilirim diye soruyorum."

Soru 5: STEM uygulamalarının bir parçası olan robotik uygulamalar sizce fen derslerinde gerekli midir? Neden?

"Ö1:Bence gereklidir. Çünkü robotik uygulamalar olunca daha fazla eğleniyoruz.
Ö2:Robotik uygulamalarla daha kolay öğreniyoruz.
Ö3:Gereklidir. Çünkü el becerilerimizi geliştiriyor.
Ö4:Gereklidir. Çünkü robotlar bilim için önemlidir.
Ö5:İleride robotlarla ilgili bir mesleğimiz olursa bu bilgiler işimize çok yarar."

Soru 6: Sizlere imkân verilse ne gibi icatlar yapmak isterdiniz? Toplumun ihtiyaçlarını mı giderirsiniz yoksa kendi meraklarınızı mı gerçekleştirirsiniz?

"Ö1:Uçan araba yapmak isterdim trafiğe takılmamak için. Hem kendi merakım hem toplum için.
Ö2:Söylediğim herşeyi yapabilen bir robot yapmak isterdim kendi merakım için.
Ö3:Konusan hesap makinesi yapmak istiyorum. Bütün işlemleri sesli komutla yapabilsin hemde saati söyleyebilsin görme engelliler için. Bu hem bana hem de topluma büyük yarar sağlayacak.
Ö4:Aradığımız eşyayı hemen bulabilen bir akıllı dolap yapmak isterdim. Hem kendim hem de toplum için.
Ö5:Ben görme engellileri karşıdan karşıya geçirebiecek bir robot icat etmek isterdim."

Soru 7: Grup olarak çalışmak ve bir proje üretmek sizlerin fen bilimleri dersine karşı olan merakını nasıl etkiliyor? Bu tarz uygulamaların faydalı olduğunu düşünüyor musunuz?

"Ö1:Bizim sorumluluk bilincimizi geliştiriyor.
Ö2:Arkadaşlarımızla yardımlaştığımız için daha fazla birbirimize bağlanıyoruz.
Ö3:Projeleri daha hızlı ve daha kolay yapabiliyoruz.
Ö4:Beraber çalışmayı öğreniyoruz.
Ö5:Yapamadığımız şeyleri beraber yapabiliyoruz."

Soru 8: Bir öğretmen olsanız STEM uygulamaları ile öğrencilere en çok neyi öğretmek isterdiniz?

"Ö1:Robotun parçalarını tamamen söküp birleştirmelerini isterdim.
Ö2:Konularla ilgili robotlar yaptırmak isterdim.
Ö3:Robot kodlatmak isterdim.
Ö4:Toplumun ihtiyacına göre araştırmalar yapıp onları robotlarla yaptırmak isterdim.
Ö5:Kendilerine bırakırdım. Ne isterlerse yapsınlar."

Soru 9: STEM çalışmalarını ve projelerini aileniz ile hiç paylaştınız mı? Onlardan ne tür tepkiler aldınız?

"Ö1:Evet hocam paylaştım. Projelerimde bana yardım ediyorlar.
Ö2:Bizim yapamadıklarımızı sen bu yaşta yapıyorsun dediler ve beni tebrik ediyorlar.
Ö3:Nasıl yaptığımı soruyorlar. Tebrik ediyorlar.
Ö4:Bazı konularda neler ekleyebileceğimi söylediler."

Soru 10: STEM uygulamalarına yönelik fen bilimleri ders saatleri arttırılsa bu durumdan memnun olur musunuz? Daha çok fen bilimleri dersi işlemek ister misiniz?

"Ö1:Çok iyi olurdu. Çünkü daha çok uygulama yapmak için vaktimiz olurdu.
Ö2:Tabi ki memnun olurdum. Derslerde zaman nasıl geçiyor hiç fark etmiyorum."

4.2. PDÖ'ye Yönelik STEM Etkinlikleri Çalışma Yaprağı ve Senaryolara Yönelik Bulgular

Araştırmacılar tarafından geliştirilen etkinliklerin toplam 8 hafta olacak şekilde deney grubuna uygulanmış ve her hafta elde edilen veriler, sınıflandırılarak sunulmuştur.

Senaryo 1: Ülkenin önde gelen teknoloji şirketlerinden birisinde mühendis olarak görev yapmaktasınız. Ülkenizde ciddi bir mali kriz yaşanıyor. İnsanların alım gücü gittikçe azalıyor. Sizden en az maliyetle bir elektrik süpürgesi yapmanız isteniyor. Bu durumda nasıl bir çözüm bulurdunuz?

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?

"Grup 1: Çeşitli kaynakları taradık. Öncelikle yaptığımız tasarım için br model çizdik. Modeli faaliyete geçirmek için hangi bilgilerin gerekli olduğunu araştırdık.
Grup 2: İnternetten araştırma yaptım. Elektrik süpürgesinin çalışma sistemini öğrendim. Bununla ilgili yardımcı kaynaklardan araştırma yaptım.
Grup 3: Kaynakları araştırdım. Elimizdeki malzemeler ile neler yapabileceğimizi araştırdık. Taslak bir çizim yaptım. Tasarlayacağımız elektrik süpürgesi için neleri bilmemiz gerektiğini inceledik.
Grup 4: Evde olan kaynaklardan ve internetten araştırmalar yaptık."

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?

"Grup 1: Mevcut bilgilerimiz bu konuda yeterliydi.
Grup 2: Bizce yeterli değil. Böyle bir çalışma için, birkaç hafta çalışma yapmak ve araştırma yapmak gerekir.
Grup 3: Yeterli. Derste öğrenciklerimiz ve internetten araştırdıklarımız ile tasarımlar yapabiliriz.
Grup 4: Öğretmenimden ve farklı kaynaklardan yardım alarak bilgilerimizin biraz yeterli olduğunu gördüm. Ama tamamiyle bilgilerimizin yeterli olduğunu düşünmüyoruz."

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?

"Grup 1: Mevcut kaynaklarımız bu konuda yeterliydi.
Grup 2: Yeterli. Fakat biraz daha araştırma yapmamız gerekebilir.
Grup 3: Yeterli ama farklı kaynaklardan da yardım almak istiyoruz.
Grup 4: Yeterli. Ancak farklı kaynaklarda olsa iyi olabilir."

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?

"Grup 1: Çalışan bir elektrik süpürgesi yapmayı düşünüyoruz.
Grup 2: Bizim makinemizin pervanesi büyük olursa, emiş gücü fazla olan bir süpürge yapabiliriz.
Grup 3: Kutunun içindeki motora büyük bir pervane bağlarsak, dışarıdaki havayı içeri çekebiliriz.
Grup 4: Daha farklı şekillerde pervaneler kullanarak havanın içeri çekilmesini sağlayabiliriz."

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?

"Grup 1: Evet denedik. Ama bazı sorunlarla karşılaştık.
Grup 2:Denedik. Ters bir bağlantı yaptığım için çalışmadı. Biz de yeniden düzelttik ve çalıştı.
Grup 3: Denemesini yaptık. Tam olarak havayı içine çekmedi. Motorunu değiştirdik ve pervaneyi farklı bağlayınca çalıştı.
Grup 4: Evet denedik. Motoru çalıştı ve dışarıdaki kağıt parçalarını içerisine çekti."

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?

"Grup 1: Bizce sonuca ulaştık.
Grup 2: Evet, bizim modelimiz çok iyi çalıştı.
Grup 3: Modelimiz çok güzel çalıştı.
Grup 4: Evet, motorumuz sorunsuz bir şekilde çalıştı."

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?

"Grup 1: Yaptığımız etkinlikte öğrendiğimiz bilgilerin nerede ve nasıl kullanılacağını öğrendik.
Grup 2: bu çalışmayı yaptığımızda, yaptığımız çalışmanın günlük hayatta nerelerde kulanılacağını ve bize nasıl fayda sağlayacağını öğrendik.
Grup 3: Yaptığımız etkinliği yaparak öğrendiğimiz için bilgilerin hayatta ne işe yarayacağını öğrendik.
Grup 4: Bu şekilde yaptığımız çalışma ile günlük hayatta öğrendiğimiz bilgilerin ne işe yaradığını öğrenmiş olduk."

Senaryo 2: Türk silahlı kuvvetlerinde acil kodlu bir toplantı yapılıyor. Savaş bölgesinde kalmış çocuklara erzak gönderilmesi gerekiyor. Toplantı da savaş bölgesine inecek yardımlar için güvenli iniş yapmalarını sağlayacak materyaller tasarlamanız isteniyor. Bu durumda nasıl bir çözüm bulurdunuz?

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?

"Grup 1: Paraşütün erzaklar için kapasitesinin ne kadar olduğunu araştırdık. Ne kadar güvenli bir paraşüt yapabileceğimizi düşündük.
Grup 2: Paraşüt yaparken kullanabileceğimiz en sağlam malzemeleri araştırdım.
Grup 3: Erzakları koyabileceğimiz bir paraşüt tasarlayabiliriz. Tasarlamak için araştırma yaptık. Erzakların sağlıklı bir şekilde inebilmesi için bir paraşüt tasarlayacağız.
Grup 4: Erzakların zarar görmeyeceği bir paraşüt tasarlayabilmek için araştırmalar yaptım."

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?

"Grup 1: Neler yapabileceğimizi kaynaklar ile birlikte araştırdık. Araştırma sonucunda bilgilerimizin yetersiz olduğunu ve daha fazla araştırma yapmamız gerektiğini gördük.
Grup 2: Pek fazla yeterli değil. Bunun için internetten paraşütle alakalı videolar izledik. Farklı sitelerden de araştırma yaptık.
Grup 3: Yeterli. Çünkü yaptığımız araştırmalar sonucunda paraşütün nasıl yapılabileceğini gördük. Videolar izleyerek sitelerden araştırma yaptık.
Grup 4: Bu konuda internetten araştırmalar yaptık ve mevcut bilgimizin yeterli olduğunu gördük."

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?

"Grup 1: Mevcut kaynaklar yetersiz olduğu için bilirkişilerden yardım aldık.
Grup 2: Mevcut kaynaklarımız yeterli sayılır. Fakat farklı birçok yerden ve kişiden bilgi aldık.

Grup 3: Yetersiz, mevcut kaynaklarım. Öğretmenimizden yardım aldık. Araştırma yaptık.
Grup 4: Öğretmenimizden ve bilgi sahibi olan kişilerden yardım aldık ve bu sayede kaynaklarımız yeterli oldu."

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?

"Grup 1: Hava direncini arttıracak paraşütün daha yavaş ve güvenli inmesini sağlayacağız.
Grup 2: Daha büyük bir paraşüt tasarlayarak güvenli bir şekilde malzemeleri çocuklara ulaştırabiliriz.
Grup 3: Havanın etki ettiği yüzeyi arttırarak paraşütün güvenli inmesini sağlayabiliriz.
Grup 4: Hava direncini arttıran bir malzeme kullanarak paraşütün daha yavaş inmesini sağlayabiliriz."

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?

"Grup 1: Evet denedik. Paraşütün çapını arttırarak malzemelerin güvenli olarak inmesini sağladık.
Grup 2:Denedik. İpleri ve malzemeleri taşıyacak maddenin sağlamlığını kontrol ettik.
Grup 3: Problemleri denedik. İplerin sağlamlığını araştırdık ve iplerin şeklini değiştirerek farklı bir şekil oluşturmayı denedik.
Grup 4: Evet denedik. İplerin sağlamlığını hesap ettik ve paraşütün şeklini değiştirerek farklı bir paraşüt yapmaya çalıştık."

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?

"Grup 1: Evet. Tasarladığımız paraşüt modeli sayesinde malzemeleri ihtiyaç sahiplerine ulaştırdık.
Grup 2: Evet, tasarladığım paraşüt modeliyle malzemeleri çocuklara ulaştırdık.
Grup 3: Evet, paraşüt ile malzemeleri ihtiyaç sahiplerine ulaştırdık.
Grup 4: Evet, yaptığımız paraşüt sayesinde malzemeleri sağlam bir şekilde ulaştırdık."

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?

"Grup 1: Bu senaryo sayesinde insanlara nasıl yardım edebileceğimizi öğrendik. Konuyu anlamış olduk.
Grup 2: Yaptığımız etkinlikle hem eğlendik, hem de öğrendik. Böylece konuyuda anlamış olduk. Hem de insanlara yardım ettik.
Grup 3: Bu çalışma ile sürtünme kuvvetinin nelere bağlı olduğunu anlamış olduk. Aynı zamanda savaş bölgesindeki çocuklara yardım edebildik.
Grup 4: Yaptığımız çalışma ile sürtünme kuvvetini öğrenmiş olduk."

Senaryo 3: Ayşe sınavlar arasında koşuşturma yaşıyordu. Sınavlara çalışamamış ve kötü not alırsa babası ona kızabilirdi. Ders çalışmak için odasına geçmişti. Akşama evlerine misafir gelecek annesi ondan mutfakta kendisine yardım etmesini istiyordu. Çorbayı karıştırması gerekiyordu. Sizden verilen malzemelerle en az maliyetle çorbayı karıştırıcı bir düzenek tasarlamanız isteniyor. Bu durumda nasıl bir çözüm bulurdunuz?

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?

"Grup 1: İşimiz olduğu zamanlarda bizim yaptığımız şeyleri yapabilen, çorbayı karıştırabilen ve etrafı kirletmeyecek bir mikser için kaynaklardan araştırma yaptık.
Grup 2: Mikserin yapım prensiblerini araştırdık. Hem etrafı kirletmeyecek hem de meşgul olduğumuzda yardım edebilecek bir mikserin nasıl yapılabileceğini araştırdık.
Grup 3: Mikser ile yemeği dökmeyen, çorbayı kendi kendine karıştıran ve etrafı batırmayan bir model tasarlamak için araştırma yaptık.
Grup 4: İşimiz olduğu zamanlarda düzgün, etrafı batırmayacak ve annemize yardım edecek bir çırpıcı tasarlamak için araştırmalar yaptık."

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?

"Grup 1: Kaynaklar, yetersiz olduğu için arkadaşlarımızla beyin fırtınası yaparak hangi malzemelerin kullanılabileceğini düşündük. İnternetten de araştırma yaparak derste öğrendiğimiz bilgileri kullanabileceğimizi öğrendik.
Grup 2: Yeterli değil, bu yüzden daha fazla araştırıp verimli bilgiler edinmeye çalıştık. Bu konuda arkadaşlarımızla da biraz tartıştık.
Grup 3: Kaynaklarımız yetersiz olduğu için öğretmenlerimizden yardım aldık ve internetten araştırma yaptık.
Grup 4: Hayır, yeterli değil. Kaynaklarımız yeterli olmadığı için internetten araştırmalar yaptık ve arkadaşlarımızla bu konuyu tartıştık."

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?

"Grup 1: Öğretmenlerimize danışarak nasıl bir model ortaya koyabileceğimizi tartıştık. Dolayısıyla kaynaklarımızın yeterli olduğuna karar verdik.
Grup 2: Mevcut kaynaklarımız yeterlidir. Bu konuda öğretmenlerimizden yardım aldık. Ve modelin nasıl olabileceğini tasarladık.
Grup 3: Yeterli. Çünkü aileme demiştim ve nasıl yapacağımıza karar verdik.
Grup 4: Hayır, yeterli değil. İnternetten araştırmalar yaptık. Nasıl bir mikser yapabileceğimize karar verdik."

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?

"Grup 1: Tencerenin kapağına modeli monte ederek kendi kendine çalışan bir otomatik çırpıcı oluşturduk.
Grup 2: Mikserimize elektrik devresi bağlayarak tencerenin içine takmayı düşündük.
Grup 3: Çorbayı karıştırabilen, elektrikle çalışan bir mikser tasarlamayı düşünüyoruz.
Grup 4: Mikserimizin kendi kendine çalışıp kapanabileceği, etrafı batırmayan bir sistem tasarladık."

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?

"Grup 1: Evet denedik. Pil sayısını arttırarak daha hızlı çalıştığını görmüş olduk. Daha iyi bir motor kullanarak daha hızlı karıştırmasını sağladık.
Grup 2:Denedik. Motoru birkaç kez değiştirerek, hepsinin nasıl bir hızla çalıştığını test ettik.
Grup 3: Motoru, çırpıcıyı ve pilleri değiştirdik. Motoru değiştirerek daha çok döndüğünü gördük. Pil sayısı arttıkça motorun dönme hızını gözlemledik.
Grup 4: Evet denedik pil sayısını değiştirdik ve daha iyi çalışan bir mikser tasarladık. Motoru değiştirerek daha hızlı çalıştığını gördük."

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?

"Grup 1: Evet pil sayısını ve motoru değiştirerek kullanışlı bir mikser ortaya çıkardık.
Grup 2: Evet, mikserimiz gayet iyi çalışıyor. Bu sayede işlerimizde kolaylaştı.
Grup 3: Evet, bu sayede işlerimiz kolaylaştı. Mikserimizin pilini ve motorunu değiştirerek çok iyi çalıştığını gördük.
Grup 4: Evet, mikserin motorunun ve pil sayısını değiştirerek iyi bir mikser ortaya çıkardık."

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?

"Grup 1: Kendi kendine iyini yapabilen bir mikser yaptığımız için insanların işini kolaylaştırdık. Bu da bizi memnun etti.
Grup 2: Mikserimiz günlük hayatta işimizi kolaylaştırdı. Aynı zamanda bizde öğrendiğimiz bilgilerin günlük hayatta nerelerde kullanılbileceğini öğrendik.
Grup 3: Kendi kendine çalışan modelimiz sayesinde insanlara yardım ettik.
Grup 4: Bizim kendi kendimize tasarlayabileceğimiz bir mikser yaptık ve insanlara yardımcı olduk."

Senaryo 4: Ormanlarda kaçak kesiminin çok yapıldığı bir bölgede orman koruma memuru olarak görev yapıyorsunuz. Bulunduğunuz bölge çok büyük ama

görevli sayısı çok az. Dolayısıyla işlere yetişmekte zorlanıyorsunuz. Aynı zamanda kaçak avlanmayı da engellemek için bulunduğunuz bölgeden görüntü almak istiyorsunuz. En uzağa giden veya havada en uzun süre kalan roket tasarlanmanız bekleniyor. Bu durumda nasıl bir çözüm bulurdunuz?

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?

"Grup 1: Arkadaşlarımızla roketin ucunu sivrilterek daha hızlı bir roket tasarlayabileceğimize karar verdik. Ve görüntü için rokete kamera takarak görüntü alabileceğimizi düşündük.
Grup 2: İnternet üzerinden birçok siteden araştırma yaptık. Özellikle roketin daha fazla yükseğe gidebilmesi için birçok yerden araştırdık.
Grup 3: Arkadaşlarım ile tartıştık. Ucu sivri bir model tasarlamayı düşündük. Aynı zamanda kanatlar takmayı düşündük. Kamera takarak görüntü almayı düşündük.
Grup 4: Modelin daha fazla uzağa gidebilmesi için ucu sivri bir model tasarlamayı düşündük. Kanatlar taktık ve su miktarını değiştirdik ve kamera taktık."

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?

"Grup 1: Bilgimiz çok yeterli olmadığı için internetten roketin daha hızlı ve daha uzağa nasıl gidebileceğini araştırdık.
Grup 2: Bizce pek yeterli değil. Bu yüzden bu konu hakkında bilgisi olan kişilere danıştık. Ve bununla ilgili yapılmış çalışmaları inceledik.
Grup 3: Yeterli olmadığı için büyüklerden yardım aldık. İnternetten araştırma yaptık.
Grup 4: Evet, bilgilerimiz gayet yeterli. Çünkü bu konu hakkında internetten araştırmalar yaptım."

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?

"Grup 1: Evet yeterli. Roketin tasarlanması için modellere bakarak havada uzun kalan ve en uzağa gidebilecek, görüntü alabilecek modelleri inceledik.
Grup 2: Evet yeterli. Tasarlamamız gereken model için, önceden bu konuyla alakalı yapılmış çalışmaları inceledik.
Grup 3: Yeterli olmayan durumlarda büyüklerimizden yardım adlık. Kamera ile nasıl görüntü alabileceğimize karar verdik.
Grup 4: Evet. Yeterli olmayan durumlarda öğretmenimizden yardım aldık ve araştırmalar yaptık."

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?

"Grup 1: Roketin daha iyi görüntü alabilmesi için sağlam malzemeler kullanabiliriz ve hızlı gidebilmesi için ucunu sivriltebileceğimizi düşündük.
Grup 2: İçine koyacağımız kameranın zarar görmemesi için en sağlam malzemeyi kullanmalıyız. Aynı zamanda roketimizin yükseğe gitmesi için ucunun sivri olması gerektiğini düşündük.
Grup 3: Roketimizin uzağa gitmesini, iyi bir görüntü alabilmesi için ucunun sivri olmasını ve havada uzun kalabilmesi için paraşüt tasarladık.
Grup 4: Roketimizin daha iyi görüntü alabilmesi için ucunun sivri olması ve havada uzun kalabilmesi için bir paraşüt tasarladık. İçindeki su miktarının değişebileceğini gördük."

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?

"Grup 1: Evet denedik. Roketin ucunu sivri yaptığımız zaman daha hızlı gittiğini, havada uzun kalması için kanatlar taktığımızda uzun süre hava kaldığını görmüş olduk.
Grup 2:Evet elbette denedik. Roketimiz gayet iyi çalıştı. Bayağı da yükseğe çıktı. Kemaramız biraz zarar gördü ama eksik olarak paraşüt takmamız gerektiğini gözlemledik.
Grup 3: Denedik. Roketin ucunu sivri yapınca havada daha uzun kaldığını gözlemledik.
Grup 4: Evet denedik. Yaptığımız paraşüt ile roketin havada daha uzun kaldığını gördük. Su miktarının az olduğunda roketin daha hızlı gittiğini gördük."

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?

"Grup 1: Evet, havada daha uzun kaldığı için daha iyi görüntü almış olduk.
Grup 2: Evet, bizce kavuşturuldu. Böylece sağlam ve güzel görüntüler aldık. Ama kameramız biraz zarar gördüğü için paraşütsüz uçurmamamız gerektiğini gördük.
Grup 3: Bizce kavuşturuldu. Bu şekilde daha iyi görüntü aldık.
Grup 4: Evet, çözüme kavuşturuldu. Böylece havada uzun süre kalarak daha iyi bir görüntü aldığını gördük."

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?

"Grup 1: Eğlenceli bir etkinlik yaptık. Görevlilerin işinin kolaylaşmasını sağladık.
Grup 2: Bu model ile kaçak avlananlara engel olduk. Aynı zamanda bu projeyi yaparken güzel vakit geçirdik. Ve de birçok şey öğrendik.
Grup 3: Çok eğlenceli bir etkinlik oldu. Başka bilgiler öğrendik. Roketin çalıştığını öğrendik.
Grup 4: Çok eğlenceliydi, yeni bilgiler öğrendik. Kısaca roketin çalışmasını öğrenmiş olduk."

Senaryo 5: Okuldan gelen Aybüke bel ağrısı şikâyetinde bulunuyordu. Babasıyla beraber doktora gittiklerinde oturuş bozukluğuna bağlı omurga eğriliği oluşmaya başladığı teşhisi konuldu. Aybüke ise oturuş bozukluğunun nasıl düzeltilmesi gerektiği konusunda kafa yormaya başladı. Verilen malzemelerle Aybüke'ye bir sandalye tasarlamanız isteniliyor. Bu durumda nasıl bir çözüm bulurdunuz?

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?

"Grup 1: Oturma bozukluğuna sebep olacak etkenleri araştırdık. Nasıl bir sandalye meydana getirebileceğimizi düşündük.
Grup 2: Bu durumda ilk önce düzgün oturma şekillerini inceledik. Sonra oturuşumuzu nasıl düzeltebileceğimizi araştırdık. Sonrasında nasıl bir sandalye tasarlayabileceğimizi planladık.
Grup 3: Öncelikle düzgün oturma şekillerini araştırmamız gerek. Oturma bozukluğu hakkında etkenleri araştırdık. Nasıl bir sandalye tasarlayabileceğimizi araştırdık.
Grup 4: Düzgün bir şekilde nasıl oturalubileceğini araştırdık ve oturma bozukluğuna çare olan bir sandalye tasarlamayı düşündük."

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?

"Grup 1: Mevcut bilgilerimiz yetersiz olduğu için öğretmenimizden algoritmaların çalışma şeklini öğrendik.
Grup 2: Bilgilerimiz yeterli değil. Bu yüzden öğretmenlerimizden ve doktorlardan yardım aldık. Öğretmenimizden robotların çalışma şeklini öğrendik.
Grup 3: Yeterli olmadığı için öğretmenlerimizden yardım aldık ve çalışma prensibini öğrenmiş olduk.
Grup 4: Mevcut bilgilerimiz yeterli olmadığı için öğretmenlerimizden algoritma bilgilerini öğrendik."

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?

"Grup 1: Yeterli değil. Robotik kodlarla ilgili eğitim aldık ve nasıl kullanacağımızı öğrenmiş olduk.
Grup 2: Yeterli değil. Bu yüzden robotik kartlarla ilgili eğitim aldık. Bu sayede robotik kartları ve sensörleri nasıl kullanacağımızı öğrendik.
Grup 3: Yeterli değil. Bu robotlar için daha fazla araştırma yaptık. Farklı kaynaklardan yardım aldık. Robotik kodlamalar için eğitim aldık. Bu sayede nasıl kullanılacağını anlamış olduk.
Grup 4: Hayır, yeterli değil. Robotik bir sandalye yapabilmemiz için çok fazla kaynaktan araştırma yapmamız gerekmektedir. Robotik kartlarla ve sensörleri nasıl kullanacağımızı öğrendiğimiz bir eğitim aldık."

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?

"Grup 1: Oturduğumuz sandalyenin algılayıcılar yerleştirerek düzgün oturuş şeklini sağlayabiliriz.
Grup 2: İlk olarak sandalyenin sağlam olması gerekli. Sandalyeye algılayıcılar yerleştirerek düzgün oturma şeklini ayarlayabiliriz.
Grup 3: Sandalyeye algılayıcıları yerleştirerek düzgün bir oturma şekli sağlayabiliriz.
Grup 4: Oturduğumuz sandalyenin dayanıklı ve işe yarar bir sandalye olabilmesi için algılayıcılar yerleştirerek düzgün oturuş şeklini ayarlayabiliriz."

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?

"Grup 1: Evet denedik. Farklı yerlere yerleştirdiğimiz algılayıcıları kontrol ederek uyarı vermesini sağladık.
Grup 2:Evet çalışmalarımızı denedik. Algılayıcıların yerlerini değiştirerek nasıl çalıştıklarını kontrol ettik.
Grup 3: Evet denedik. Farklı yerlere koyduğumuz algılayıcıları kontrol ederek uyarı vermesini sağladık.
Grup 4: Evet denedik. Farklı yerlere yerleştirdiğimiz algılayıcıları denetleyerek uyarı vermesini sağladık."

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?

"Grup 1: Evet, yaptığımız model sayesinde algılayıcılar çalışarak ve zil sayesinde bizim oturmamızı sağlayacak.
Grup 2: Evet, tasarladığımız sandalye sayesinde algılayıcılar çalışacak ve düzgün oturmamızı sağlayacak.
Grup 3: Bizce kavuşturuldu. Sandalye sayesinde algılayıcılar çalıştı ve bizi yönlendirdi.
Grup 4: Evet, yaptığımız model sayesinde algılayıcılar çalışacak ve düzgün oturmamızı sağlayacak."

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?

"Grup 1: Bu sandalyeyi yaparak algoritmanın çalışma şeklini öğrendik.
Grup 2: Bu modeli yaparken çok eğlendik. Aynı zamanda robotik kodlamayı öğrendik. Aynı zamanda sağlığımızı koruyacağız.
Grup 3: Sonuç olarak zevk aldığımız ve robotik kodlamayı öğrendiğimiz bir ortam oldu. Hem de insanların sorununu çözdük.
Grup 4: Bu çalışma sonucunda çok zevk aldığımızı ve robotik kodlamayı öğrendiğimizi anladık."

Senaryo 6: Merve ailesiyle birlikte hafta sonu eğlenmek için alışveriş merkezine gitmiştir. Gidecekleri alışveriş merkezinde geçen haftalarda otopark

alanında hırsızlık olayları olmuştur. Ancak arabalarını park edecek bir yer bulamazlar. Arabaların dolduğu bu yerde arabalar boş alanlara kendi kendine park edebilse güzel olmaz mıydı? Dönüş zamanı gelmişti otoparktan çıkacakken yer kapmaya çalışan sürücüler yüzünden arabalar kaza yapmaktadır. Bu durumda nasıl bir çözüm bulurdunuz?

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?

"Grup 1: Örnek olaydan yararlanarak neler olduğunu tespit ettik. Akıllı araba yapmak için nelere ihtiyacımız olduğunu araştırdık.
Grup 2: Örnek olaylardan yararlanarak kazaların nedenini tespit ettik. Otomatik bir araba yapmak için hangi malzemelere ihtiyacımız olduğunu bulduk.
Grup 3: Örnek olaydan faydalandık. Akıllı bir araba yapabilmek için nelere ihtiyacımız olduğunu belirledik.
Grup 4: Neler olduğunu tespit ettik. Sonra araştırma sonucunda akıllı araba yapmak için nelere ihtiyacımız olduğunu tartıştık."

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?

"Grup 1: Yetersiz. Robotik kodlama ve sensörlerin çalışma şeklini bilmemiz gerekir.
Grup 2: Yeterli değil. Çünkü robotik kodlamayı öğrenmemiz gerekiyor.
Grup 3: Yeterli değil. Robotik kodlama ve sensörlerin çalışma şeklini bilmemiz gerekiyor.
Grup 4: Hayır yetersiz. Çünkü robotik kodlamayı öğrenmemiz gerekli."

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?

"Grup 1: Yetersiz. İnternetten bu konu hakkında yapılan çalışmaları inceledik ve kullanacağımız sensörler hakkında bilgi aldık.
Grup 2: Yetersiz. İnternetten bu konuyla ilgili çalışmalar hakkında bilgi edindik. Öğretmenimizden robotik kodlama yapmayı öğrendik.
Grup 3: Yeterli değil. İnternetten başka çalışmaları inceledik. Kullanacağımız sensörler hakkında bilgi edindik. Öğretmenimizden robotik kodlama yapmayı öğrendik.
Grup 4: Yetersiz. İnternetten yaptığımız araştırmalar sayesinde bilgi edindik. Sensörler hakkında yeni şeyler öğrendik."

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?

"Grup 1: Algılayıcıların yerlerinin belirlenmesi, algoritmanın yazılması, farklı ışıklı ortamlarda denenmesi gerektiğini düşündük.
Grup 2: Algılayıcıların yerlerinin belirlenmesi, algoritmaların yazılması, farklı ortamlarda denenmesi gerektiğini düşündük.
Grup 3: Algılayıcıların yerlerinin belirlenmesi gerektiğini düşündük.

Grup 4: Algılayıcıların tespiti, algoritmaların yazılması ve farklı ışıklı ortamlarda denenmesi gerektğini düşündük."

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?

"Grup 1: Evet denedik. Park yerlerinin inşasını yaptık. Sensörleri farklı yerlerde denedik.
Grup 2:Denedik. Arabanın boyunu ölçtük. Sensörleri farklı yerlerde denedik.
Grup 3: Evet denedik. Arabanın boyunu ve park yerlerini ölçtük. Park yerlerini inşa ettik.
Grup 4: Evet denedik. Arabalarımızın park yerlerinin boyunu ölçerek inşasını yaptık."

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?

"Grup 1: Evet, bu sayede kazaları ve hırsızlığı önleyecek insansız araba yapılmasını sağladık.
Grup 2: Bizce kavuştu. Bu model sayesinde otoparktaki kazaları ve hırsızlıkları engellemiş olduk.
Grup 3: Evet. Robotun ışık sayesinde daha iyi şekilde park etmesini öğrendik. Bu şekilde insanlardan kaynaklı gerçekleşen olayları engellemek için sürücüsüz bir robot inşa ettik.
Grup 4: Evet, ışık sayesinde arabanın yerlerinin değiştiğini ve ışığı algıladığını gördük. Böylelikle arabaların dışında, insanlardan kaynaklı olayları engellemiş olduk."

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?

"Grup 1: Otoparka hırsızlık ve kazaların önlenmesi için sürücüsüz araba modelini yaptık. Bu sayede insanların rahat alışveriş yapabilmesini sağlamaya çalıştık.
Grup 2: Bu proje sayesinde insanlar rahat bir şekilde alışveriş yapabilecek ve ne insanlar ne de arabalar zarar görmeyecek.
Grup 3: Eğlenceli bir etkinlik oldu. Bu çalışma sayesinde insanlardan kaynaklı sorunlar ortadan kalktı.
Grup 4: Zevk aldığımız ve eğlendiğimiz bir çalışma oldu. Bunun sonucunda insanlardan kaynaklı sorunlar giderilmiş oldu."

Senaryo 7: Esma'nın babaannesi yatalak olarak yaşamını sürdürmektedir. Evin perdeleri ya açık kalıyor ya da kapalı kalıyordu. Hatta perdeler aynı kaldığından hırsızlık olayı bile başlarına gelmiştir. Esma ise çalışmak zorundadır. Sizce perdeleri ihtiyaca göre nasıl açıp kapatmalıyız. Bu durumda nasıl bir çözüm bulurdunuz?

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?

"Grup 1: Toplantı yaptık. Neler yapabileceğimizi düşündük. İnternetten araştırma yaptık.
Grup 2: Bu projenin gerçekleşmesi için hep birlikte toplantı yaptık. Araştırma yaptık.
Grup 3: Problemi ortadan kaldırmak için beyin fırtınası ve araştırma yaptık. Çeşitli kaynakları inceledik.
Grup 4: Problemi çözüme kavuşturmak için arkadaşlarımla toplantı yaptık. İnternetten araştırma yaptık."

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?

"Grup 1: Yeterli değiliz. İnternetten araştırma yaparak perdenin otomatik çalışmasını sağlayacak bilgileri öğrenmemiz gerekir.
Grup 2: Yeterli değil. Algoritma yazmayı öğrenmemiz gerekiyor. Aynı zamanda algılayıcıların çalışmasını ve motorun çalışmasını araştırmamız gerekli.
Grup 3: Yetersiz, robotik kodlamayı bilmiyoruz. Algoritmayı internetten araştırma yaptık. Otomatik çalışmasını sağlayacak bilgilerini öğrenmemiz lazım.
Grup 4: Değil. Çünkü perdenin otomatik sistemini ayarlamak için robotik kodlama gerekiyor. Ama biz robotik kodlamayı bilmiyoruz."

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?

"Grup 1: Yeterli değil. Öğretmenimizin yardımı ile algoritma okumasını ve yazmasını öğrendik. Daha çok araştırmaya başladık.
Grup 2: Yeterli değil. Öğretmenimiz sayesinde algoritma yazmayı öğrendik.
Grup 3: Yeterli değil. Bu yüzden bu konuda öğretmenlerimizden yardım aldık.
Grup 4: Hayır, yeterli değil. Çünkü robotik kodlama yapmamız için ve öğrenmemiz için çok kaynak gerekli. Bu yüzden başka kaynaklardan da araştırma yapmamız gerekiyor."

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?

"Grup 1: Güneş ışığının şiddetine göre motorun çalışma şekline ve pil sayısının motorun çalışmasına etkisini araştırmamız gerekir.
Grup 2: Güneş ışığının şiddetine göre motorun çalışma şekline ve pil sayısının motorun çalışmasına etkisini araştırmak gerekir.
Grup 3: Güneş ışığının şiddetine göre motorun çalışma şekline ve pil sayısının motorun çalışmasına etkisini araştırmamız gerekir.
Grup 4: Işığın şiddetine göre, motorun çalışma şeklini ve pil sayısının motorun çalışmasına etkisini araştırmak gerekiyor."

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?

"Grup 1: Deneme yaptık. Farklı ışık şiddetlerinde ve pil sayılarında motorun çalışarak perdenin kapanmasını kontrol ettik. Algoritmamızı değiştirerek daha iyi bir düzenek oluşturduk.
Grup 2:Farklı pil sayılarında ve farklı ışık şiddetlerinde perdenin açılıp kapanmasını denedik. Motorun çalışmasını denedik. Algoritmamızı değiştirerek daha iyi çalışan bir düzenek oluşturduk.
Grup 3: Evet denedik. Farklı ışık şiddetinde ve pil sayılarında motorun çalışmasını kontrol ettik. Algoritmamızı değiştirerek daha iyi bir düzen oluşturduk.
Grup 4: Denedik. Değişik ışık şiddetlerinde ve pil sayılarında çalışmamızı kontrol ettik."

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?

"Grup 1: Evet, hasta olduğumuzda kendi kendine açıp kapanabilen bir model tasarladık.
Grup 2: Evet, yerimizden kalkamadığımızda, evde olmadığımızda bile açılıp kapanabilen bir perde sistemi tasarladık.
Grup 3: Evet. Evde olmadığımız zamanlarda kendi kendine açılıp kapanabilen bir perde tasarladık.
Grup 4: Yerimizden kalkmadan, unuttuğumuzda kendi kendine açılıp kapanabilen bir model tasarladık."

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?

"Grup 1: Bu çalışma sayesinde hasta veya evde olmayan insanların işini kolaylaştırdık.
Grup 2: Bu çalışma sonucunda hasta veya evde olmayan kişilerin işini kolaylaştırdık.
Grup 3: Bu çalışma sayesinde evde olmayan hasta olan insanların işlerini kolaylaştırmış olduk.
Grup 4: Bu çalışma ile hasta veya evde olmayan insanların işlerini kolaylaştırmış olduk."

Senaryo 8: Dağlık bir bölgede yaşayan insanlara, tasarlayacağınız araçlar ile yardım götürülmesi planlanıyor. Ancak bunu yaparken hem taşınan malzemelerin hem de aracın güvenli olarak kullanılabileceği bir sistem tasarlanması gerekiyor. Bu durumda nasıl bir çözüm bulurdunuz?

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?

"Grup 1: Dayanıklı bir model olması için kullanabileceğimiz malzemeleri sınıflandırdık. Hangi malzemeleri kullanacağımıza karar verdik.

Grup 2: Sağlam bir araba yapmak için kullanacağımız malzemeleri ayrı ayrı düzenledik. Arkadaşlarımızla konuşup hangi malzemeleri kullanacağımıza karar verdik.
Grup 3: Sağlam araba yapmak için kullanacağımız malzemeleri sınıflandırdık. Arkadaşlarımız arasında tartışma yaptık.
Grup 4: Motor, pil, kapak, cd. gibi malzemelerle arabanın sağlıklı ve dayanıklı olması için kullanacağımız malzemeleri belirledik. Nasıl bir araç olacağını tartıştık."

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?

"Grup 1: Evet yeterli. Arabanın çalışması için gerekli olan değişkenleri araştırarak bilgilerimizi arttırmaya çalıştık.
Grup 2: Yeterli. Arabanın çalışması için gerekli değişkenleri araştırarak bilgilerimizi çoğaltmaya çalıştık.
Grup 3: Evet, arabanın çalışması için gerekli olan değişkenleri araştırdık.
Grup 4: Evet yeterli. Arabanın çalışması için gerekli olan değişkenleri araştırarak bilgilerimizi arttırmaya çalıştık."

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?

"Grup 1: Evet yeterli. İnternet üzerinden bu model hakkında araştırma yaptık.
Grup 2: Evet yeterli. İnternetten nasıl bir tasarım yapabileceğimizi araştırdık.
Grup 3: Yeterli bizce. İnternetten çıkarabileceğimiz modeli araştırdık.
Grup 4: Evet yeterli bizce. İnternetten nasıl bir araç modeli çıkaracağımızı araştırdık."

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?

"Grup 1: Daha büyük kapaklar kullanarak arabanın daha dayanıklı olmasını sağlayabiliriz.
Grup 2: Sağlam malzemeler kullanabiliriz. Arabanın gövdesi için tahta kullanabiliriz. Tekerleklerini daha büyük yaparak daha sağlam olmasını sağladık. Taşıma kapasitesini de arttırdık.
Grup 3: Pil sayısı arttırılabilir. Tekerleklerin boyunu ve sürtünmesini azaltacak şekilde dizayn ettik.
Grup 4: Daha büyük tekerleklerle daha dayanıklı olmasını ve pillerin çoğaltımı sonucu daha hızlı olmasını sağlayabiliriz."

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?

"Grup 1: Denedik. Büyük kapaklar sayesinde engebelerde araba zarar görmemiş olur. Ve daha hızlı gitmesini sağlamak için pil sayısını arttırdık.
Grup 2:Denedik elbette. Fazla taşıma kapasitesi sayesinde arabanın içerisinde birçok malzeme taşıdık.
Grup 3: Denemesini yaptık. Tekerleklerin büyük olması ile engebeli yerlerde daha iyi gittiğini gözlemledik.

Grup 4: Denedik. Daha büyük tekerleklerin rampalarda ve engebeli yerlerde daha iyi gittiğini ve pillerin sayısı çoğaldıkça daha hızlı gittiğini gördük."

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?

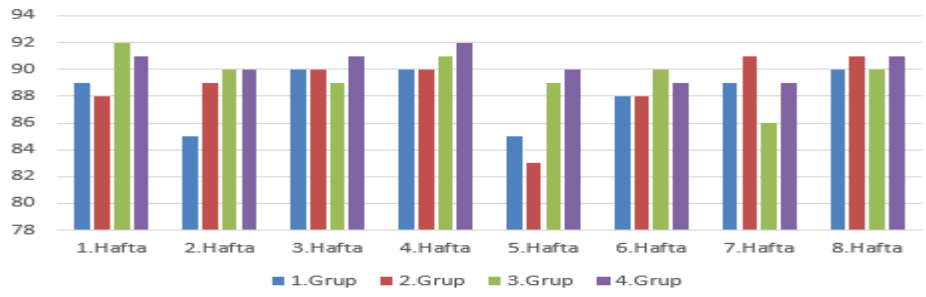
"Grup 1: Evet, arabamız dayanıklı olduğu için yardıma ihtiyaçları olan kişilere taşınan malzemelerin dayanıklı ve zarar görmeden ulaşmasını sağladık.
Grup 2: Evet, bizce kavuşturuldu. Fakat içerisine koyduğumuz malzemeler sayesinde biraz ağır ilerledi. Bizde pil sayısını arttırdık.
Grup 3: Bizce kavuştu. Arabanın içindeki malzemeler ile ağır gittiğini gözledik. Bu yüzden pil sayısını çoğalttık.
Grup 4: Kavuşturuldu. Ancak tekerleklerin bazı çıkardığı sorunlar arabımızı biraz yavaşlattı."

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?

"Grup 1: Böylelikle araba yapabildiğimizi öğrenmiş olduk. Aynı zamanda da eğlenmiş olduk.
Grup 2: Bu etkinlik sayesinde nasıl araba yapabileceğimizi öğrenmiş olduk. Aynı zamanda bu problemi de çözdük ve eğlenmiş olduk.
Grup 3: Böylelikle araba yapabileceğimizi öğrenmiş olduk. Aynı zamanda da eğlendiğimiz bir etkinlik oldu.
Grup 4: Yaptığımız çalışma çok eğlenceli ve güzeldi. Bizimde araba yapabileceğimizi gördük. Aynı zamanda eğlenmiş olduk."

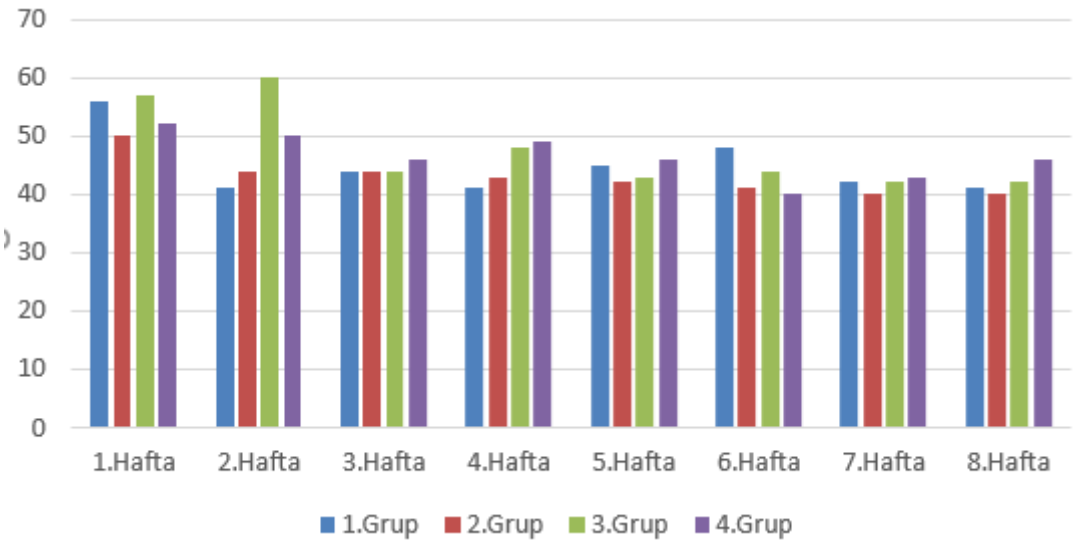
4.3. PDÖ Dayalı STEM Etkinlikleri Gözlem Formuna Yönelik Bulgular

Araştırmanın bu aşamasında 8.hafta boyunca gerek deney grubunda gerekse de kontrol grubunda yapılan etkinlikler araştırmacılar tarafından gözlemlenmiş ve yine araştırmacılar tarafıdan geliştirilen gözlem formu (EK-7) maarifetiyle derecelendirilmiştir. Grafik 4.10. da deney grubunda bulunan öğrencilerin 8 hafta boyunca yapılan gözlem sonuçları görünmektedir.



Grafik 4.20. Deney grubu öğrencileri gözlem puanı sonuçları

Grafik 4.20. da görüldüğü üzere öğrencilerin başarı düzeyleri deney grubunda gayet yüksek ve gayet olumlu seviyelerdedir. Bunun nedeni ise etkinliklerin öğrenciler tarafından bizzat yapılması ve süreci yaşamalarıdır. Buna ek olarak kontrol grubunda bulunan öğrencilerin Grafik 4.11. deki başarı durumları incelendiğinde bu durumun aynı doğrultuda olmadığı ve başarı düzeylerinin daha düşük olduğu görülmektedir.



Grafik 4.21. Kontrol grubu öğrencileri gözlem puanı sonuçları

Grafik 4.21. de görüldüğü üzere öğrencilerin başarı düzeyleri kontrol grubunda oldukça düşük seviyelerdedir. Bunun nedeni ise etkinliklerin öğrenciler tarafından bizzat yapılmaması ve süreçte aktif olarak rol almamalarıdır.

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde daha önceki bölümlerde yer verilen ve çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesine ve tartışmasına yer verilecektir. Ayrıca çalışma sonucunda elde edilen sonuçların yorumlanmasına bağlı olarak ileride yapılacak çalışmalara ışık tutması beklenilen önerilere de yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

7.sınıf öğrencilerinin PDÖ'ye dayalı STEM eğitimi ile yapmış oldukları bilim fuarı etkinlikleri sonucu, çalışma kapsamında araştırılan problem durumlarına çözümler aranılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Çalışma kapsamında oluşturulan deney ve kontrol gruplarının probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının sonucu akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuş ve bu farklılığın STEM eğitimi almış olan deney grubu lehinde olduğu görülmüştür. Bu durum literatürde de benzerlik göstermektedir. Nitekim Deveci (2002), Lehti ve Lehtinen (2005) de çalışmalarında STEM eğitimi ile işlenen derslerde deney grubunda bulunan öğrencilerin kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca Sifoğlu (2005) ise uygulamalardan 4 hafta sonra bile öğrencilerde bilgilerin kalıcı olduğunu ve başarılarını olumlu etkilediğini belirtmiştir.
2. Çalışma kapsamında oluşturulan deney ve kontrol gruplarının probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının sonucu fen bilimleri dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuş ve bu farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmüştür. Şendağ (2008) tarafından yapılan çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. STEM eğitimi alan çocukların fen derslerine karşı daha olumlu tutum geliştirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca Bayram (2010), Aka (2012) ve Gögüş (2013) de benzer sonuçlara ulaştıklarını belirtmişlerdir.

3. Çalışma kapsamında oluşturulan deney ve kontrol gruplarının probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının sonucu fen bilimleri dersi hakkındaki görüşlerinde her iki grupta da anlamlı değişiklikler bulunmuştur. Ancak deney grubunda bulunan öğrencilerin görüşlerinin daha yoğun olduğu ve süreci değerlendirebilme aşamasında daha nitelikli cevaplar verdikleri görülmüştür. Bu bağlamda Kuzey (2013) ve Uyar (2014) yapmış oldukları çalışmalarda, öğrenciler ile görüşmeler yapmış ve deney grubunda bulunan öğrencilerin konu hakkında daha detaylı açıklama yapabildiklerini belirlemişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamız ile paralellik göstermekte ve literatür tarafındanda desteklenmektedir.

Çalışma sürecinde ilk olarak öğrenciler kontrol ve deney gruplarına ayrılmış ve her iki gruba da süreç hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Elde edilen başarı testleri incelendiğinde ilk başta ön test olarak uygulanan testin sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamış ve başarı düzeyleri eşit olarak sürece başlamışlardır (Tablo 4.3.). Alan yazında yarı deneysel yöntem kullanan araştırmaların birçoğunda benzer durum görülmektedir (Gögüş, 2013; Olça, 2015; Uyar, 2014; Yıldırım ve Şensoy, 2016).

Yine benzer şekilde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarıda incelenmiş ve yapılan tutum ölçeği ön test sonuçlarına göre derse yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Tablo 4.8). Tutum ölçeği ve başarı testi ön test sonuçlarından sonra 8 hafta süre ile her iki gruba da eğitimler verilmiş ve süreç araştırmacılar tarafından titizlikle takip edilmiştir. Ön test sonuçları arasında anlamlı farklılık bulunamaması alan yazında da birçok çalışmada görülmektedir. Bu durum öğrenciler eşit seviyede tutumlara sahip olduğunu göstermektedir (Akın, 2009; Bayrak, 2007; Bayram, 2010; Sifoğlu, 2007; Yeh vd., 2011).

Araştırmacı tarafından geliştirilen gözlem formu sayesinde gerek kontrol grubu gerekse de deney grubu düzenli olarak gözlenmiş ve alt gruplarda dâhil olmak üzere gözlem yapılarak süreç ve öğrencilerin performansları yakından izlenilmiştir. Tablo 4.20. ve Tablo 4.21. incelendiğinde STEM eğitimine yönelik olarak etkinlik yapan

grupların gözlem sonuçları daha yüksek iken, yapılandırmacı eğitim yoluyla etkinlik yapan kontrol grubu öğrencilerinin gözlem sonuçlarının daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durumun en önemli sebebi, deney grubunda bulunan öğrencilerin STEM eğitimi ile yapmış oldukları etkinliklerde daha aktif bir şekilde rol almaları ve süreci yönetmek zorunda kalmalarıdır. Bu durum alan yazın ile de tutarlılık göstermektedir. Nitekim Hill (2012), Apedoe vd. (2008) ve Cho ve Lee (2013) çalışmalarında STEM eğitimi alan öğrencilerin yapılan gözlemlerinde daha aktif olduklarını belirlemişlerdir.

8 hafta süren uygulamalar sonucunda deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere başarı testi ve tutum ölçeği son test olarak uygulanmış ve elde edilen sonuçlara göre her iki grupta da gerek tutum açısından gerekse de başarı açısından artış görüldüğü belirlenmiştir. Ancak son test sonuçları detaylı bir şekilde incelendiğinde deney grubunda bulunan ve STEM eğitimi ile etkinlik yapmış olan öğrencilerin başarı puanları ve tutum ölçeği sonuçlarının daha yüksek olduğu ve STEM eğitiminin etkinlik tasarlama sürecinde daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında ayrıca araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme ve odak grup görüşmesi yapılmış ve deney grubunda bulunan öğrencilerle görüşmeler yapılarak öğrencilerin düşüncesine de yer verilmiştir. Görüşme sonuçları incelendiğinde sürece yönelik olumlu düşünceler şu başlıklar altında toplanmıştır:

1. STEM eğitimi sürecinin zevkli olduğu (Aka, 2012),
2. İleride kazanacakları meslek hayatında olumlu katkı sağlayacağı (Kuzey, 2013),
3. Araştırma yapma becerilerinin geliştiği (Göğüş, 2013),
4. Robotik kodlama ve robotik etkinliklere olan meraklarının karşılandığı (Erdoğan, Çorlu ve Capraro, 2013),
5. Fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına olumlu katkı sağladığı (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014),
6. Bu tarz öğretim yöntemlerinin aileleri tarafından da olumlu bir şekilde karşılandığı ve bazı yönlerinin takdir edildiği (Yıldırım ve Şensoy, 2016),

7. Grupla çalışma yapılmasının arkadaşlık duygularını pekiştirdiği (Şahin, 2012),
8. Süreç sonunda ortaya bir ürün çıkardıklarında üretme duygusunun olumlu hazzını yaşadıklarını belirtmişlerdir (Dewaters, 2006).

Ayrıca, 8 hafta boyunca yapılan etkinliklere yönelik çalışma yaprakları ve senaryolarda incelenmiş ve elde edilen ortak sonuçlar şu şekilde belirlenmiştir:

1. Öğrenci gruplarının hemen hemen hepsinin robotik kodlama etkinliklerine karşı yabancı olduğu ve bu yönlerinin gelişmemiş olduğu (Cho ve Lee, 2013),
2. Günümüzde en büyük bilgi kaynağı olan internetin süreçte aktif olarak kullanıldığı ve bilgiye erişimde olumlu katkılar sağladığı (Kim vd., 2012),
3. Öğrencilerin PDÖ sürecine karşı düşüncelerinin ilk başlarda zorlayıcı olarak başladığı ancak süreç sonucunda zevk aldıkları bir sürece dönüştüğünün görüldüğü (Akın, 2009),
4. Etkinlikler sonucu bir ürün ortaya konulmasının ve topluma faydalı bir iş yapılmasının öğrencilerde olumlu duygular geliştirdiği görülmektedir (Yaman, 2005; Uyar, 2014).

STEM çocukların zihin süreçlerine daha aktif hale getirirken bilim şenlikleri de bunu keyifli kılarak öğrencilerde motivasyon sağlamıştır. Probleme dayalı senaryo durumlarına göre geliştirdikleri proje ve etkinlikler ise öğrencilerde üretme duygusunu ortaya çıkardığı görülmüştür. STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının öğrencilerin özgüvenini ve fen bilimleri dersine olan ilgiyi arttırmak için önemli olduğu görülmüştür. Böylece bilimsel süreçleri de içine alan STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının daha çok öğrenciye ulaşması için okullarda yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca PDÖ ve STEM eğitimine yönelik olarak yapılan etkinliklerin öğrencilerin gelişiminde olumlu katkılar sağladığı ve onların;

1. Başarılarına (Hartzler, 2000; Judson ve Sawada, 2000; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014),
2. Tutumlarına (Akins ve Burghardt, 2006; Dewaters, 2006; Şahin, 2012),

3. Teknoloji ve robotik aktivitelere olan bakış açılarına (Yıldırım ve Şensoy, 2016),
4. Grup çalışması ve toplu hareket edebilme yetilerinin gelişmesine (Bingolbali, Monaghan ve Roper, 2007; Cho ve Lee, 2013),
5. Gerektiğinde hipotez kurma ve araştırma yapabilme becerilerine katkı sağladığı ve onları olumlu yönde teşvik ettiği görülmüştür (Erdoğan, Çorlu ve Capraro, 2013).

5.2. Öneriler

Bu araştırma kapsamında elde edilen sonuçların yorumlanması sonucu ileride yapılabilecek olan çalışmalara katkı sağlaması açısından birtakım önerilere yer verilmiştir. Bunlar;

- STEM eğitimine yönelik gerçekleştirilen aktivitelerin daha büyük örneklemlerde yapılması çalışmanın sonuçlarının genellenmesinde daha etkili olacaktır. Çünkü STEM eğitimine yönelik yapılan çalışmaların birçoğu küçük örneklemler üzerinde gerçekleştirilmektedir. Bunun nedeni çalışma gruplarının kontrolünün zor olması, ders saatlerinin yetersiz olması ve teknik yetersizlikler olarak belirtilebilir.
- STEM eğitimine yönelik gerçekleştirilen aktivitelerin daha uzun süreli olarak yapılması gerekmektedir. Çünkü STEM eğitimi bütünleşik ve uzun süreçlere sahip bir eğitim yapısına sahiptir. Hazırlık, uygulama, proje vb. adımları düşünüldüğünde neredeyse bir eğitim öğretim dönemine yayılması uygun olacaktır. Bu nedenle sürenin yeterli olması çalışmaların başarısını da aynı oranda arttıracaktır.
- STEM eğitimine yönelik gerçekleştirilen aktivitelerin diğer yaş gruplarında da çalışılması önerilebilir. Çünkü öğrenme hızının en yüksek olduğu dönemler ilkokul ve lise yıllarının sonuna kadar olan dönemlerdir. Bu nedenle ilkokullarda ve liselerde de bu çalışmaların yapılması gerekmektedir.
- Özellikle teknolojik ve sosyal imkânların daha iyi olduğu okullarda robotik kodlamaya yönelik etkinliklerin bir ders olarak verilmesi önerilebilir. Birçok okulda her ne kadar akıllı tahta ve internet bağlantısı bulunsa da STEM

aktiviteleri genelde yüksek maliyetli ve karmaşık teknolojik yapılardan oluşmaktadır.

- Robotik kodlama uygulamalarına fen bilimleri derslerinde daha çok yer verilmesinin öğrencilerin ilgilerini daha çok arttıracağı söylenebilir. Bu durumun en temel nedeni, öğrencilerin severek bir çalışma yapmasıdır. Eğer bu süreç birde robotik gibi merak uyandıran bir alan ise daha da ilgilerini arttırmaya yarayacaktır.
- Çalışmamızda 7.sınıf Kuvvet ve Enerji ve Elektrik Enerjisi ünitesine yönelik çalışmalar yapılmış olup farklı sınıf ve ünitelere ait çalışmalarla STEM etkinlikleri zenginleştirilebilir.
- Probleme Dayalı STEM etkinlikleri ile flipped classroom çalışmalarının birlikte uygulanması ile ilgili çalışmalar yapılabilir.
- Okullarda TÜBİTAK destekli bilim fuarlarında sergilenen projelerin Fen ve Mühendislik uygulamaları içeren STEM etkinlikleri ile yapılması fen tutumunu ve akademik başarıyı artırdığı söylenebilir. TÜBİTAK destekli bilim fuarlarında daha çok öğrenciyle buluşması için okullar tarafından başvuruda bulunulması ve geniş kitleye hitap eden bilim şenliklerinin yapılması ihtiyacı doğmuştur. Gerçekleştirilen bilim fuarları projeleri incelenip ülkemizde binlerce öğrenci tarafından yapılan şenliklerin öğrenciye etkisi ve nitelikleri araştırabilir.

.

KAYNAKLAR

Açıkgöz, K. (2003). *Aktif öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.

Aka, E. İ. (2012). Asitler ve bazlar konusunun öğretiminde kullanılan probleme dayalı öğrenme yönteminin farklı değişkenler üzerine etkisi ve yönteme ilişkin öğrenci görüşleri. Doktora tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.

Akçay, S., Aydoğdu, M., Yıldırım, H., & Şensoy, Ö. (2005). Fen eğitiminde ilköğretim 6. sınıflarda çiçekli bitkiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 13*, 103-116.

Akın, P. (2009). İlköğretim 5. Sınıf matematik dersi için probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. Yüksek lisans tezi, *Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. İzmir.

Akınoğlu, O., & Tandoğan, Ö. R. (2007). The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 3*(1), 71-81.

Akins, L., & Burghardt, D. (2006). Work in progress: Improving K–12 mathematics understanding with engineering design projects. *In Proceedings from the 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33*, 1-23.

Altun, M. (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi, 147*.

Altun, Y. (2004). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan laboratuar aktivitesi: Üniversite öğrencilerine suyun otoprotoliz sabiti tayininin öğretilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(1),125-134.

Apedoe, X. S., Reynolds, B., Ellefson, M. R., & Schunn, C. D. (2008). Bringing engineering design into high school science classrooms: The heating/cooling unit. *Journal of Science Education and Technology, 17*(5), 454-465.

Arslan, C. (2001). Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından karşılaştırmalı olarak incelenmesi. Yüksek lisans tezi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.* Konya.

Arslan, A. (2007). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi. Yüksek lisans tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.

Asan, A., & Gönül, G. (2000). Oluşturmacı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmış örnek bir ünite etkinliği. *Milli Eğitim Dergisi, 147*, 26-35.

Aydınlı, B., & Avan, Ç. (2017). Yeni Eğitim Yaklaşımlarına Öğretmen Adaylarının Başlangıç Algıları: Ters-Yüz Yöntemi. *Route Educational and Social Science Journal 4*(7), 465-474.

Bağcı, N. (2003). Öğretim süresince öğrenciye ve öğrenim amacına yönelik yeni yaklaşımlar. *Milli Eğitim Dergisi*, 159.

Barrows, H. S. (1985). *How to design a problem - based curriculum for the preclinical years*. New York: Springer Publishing.

Bayrak, R. (2007). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile katılar konusunun öğretimi. Doktora tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Erzurum.

Bayram, A. (2010). Probleme dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi "ısı ve sıcaklık" konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarını gidermede etkisi. Yüksek lisans tezi, *Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Konya.

Biber, M., & Başer, N. (2012). PDÖ sürecine yönelik nitel bir değerlendirme. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi,17*(1), 12-33.

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

Bryman, A., & Cramer, D. (1999). *Quantitative data analysis with SPSS release for Windows 8. A guide for social scientists*. London: Routledge.

Buran, O. (2012). Probleme dayalı öğretimin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve özdeşliklerin öğretiminde 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi. Yüksek lisans tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Erzurum.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak., E., Akgün, Ö, E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Bybee, R. (2000). *Teaching science as inquiry*. *Inquiring into inquiry learning and teaching in science,* 20-46. Wasington, DC: American Association for the Advancement of Science (AAAS).

Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in k-12 classrooms: Understanding a framework for k-12 science education. Science and Children, 49(4), 10-16.

Can, G. (2003). *Psikolojik danışma ve rehberlik.* Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Cansüngü, K., & Bal, Ş. (2002). İlköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ışığın hızı ile ilgili yanlış kavramları ve bu kavramları oluşturma şekilleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22*(1), 1-11.

Chia, L., & Chin, C. (2004). Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction. *Science Education, 88*, 707-727.

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

Cömert, S., & Balkan Kıyıcı, F. (2006). Fen bilgisi öğretiminde oluşturmacı yaklaşım uygulamasının akademik başarıya etkisinin belirlenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7*, 151-162.

Creswell, J. W., & Plano-Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research.* Thousand Oaks, CA: Sage.

Çepni, S. (2005). *Fen ve teknoloji öğretimi.* Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Çınkı, A. (2007). Fen ve teknoloji deneylerinde v-diyagramları ve çalışma yaprakları kullanımının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin başarısı üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Balıkesir.

Çoban, B. (2014). Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına ve transfer becerilerine etkisi. Yüksek lisans tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

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

Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim, 39* (171), 74-85.

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

Daugherty, M. K. (2009). *The "T" and "E" in STEM*. The *overlooked stem ımperatives: technology and engineering*, 8-25. Reston VA: ITEEA.

Demirel, Ö. (1995). *Genel öğretim yöntemleri*. Ankara: Usem Yayınları II.

Demirbaş, M., & Yağbasan, R. (2006). Fen bilgisi öğretiminde sosyal öğrenme teorisine dayalı öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 14,* 113-128.

Deveci, H. (2002). Sosyal bilgiler dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve hatırlama düzeylerine etkisi. Doktora tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.

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

Dicle, O. (2004). Değişen tıp eğitimi ve probleme dayalı öğrenme yönteminin temel felsefesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi Özel Sayısı.*

Ekiz, S.O. (2008). Fen ve teknoloji laboratuvarının proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile desteklenerek öğretimin öğrenci başarısına, hatırda tutma seviyesine ve duyuşsal özelliklerine etkisinin araştırılması. Yüksek lisans tezi, *Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Muğla.

Erdoğan, N., Çorlu, M.S., & Capraro, R. M. (2013). Defining innovation literacy: Do robotics programs help students develop innovation literacy skills? *International Online Journal of Educational Sciences, 5* (1), 1-9.

Erdoğdu, M. Y. (2006). Yaratıcılık ile öğretmen davranışları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 5*(17), 95-106.

Ergün, M., & Özdaş, A. (1997). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. İstanbul: Kaya Matbaacılık.

Erktin, E. (2002). İlköğretimde düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *Marmara Üniversitesi A.E.F. Eğitim Bilimleri Dergisi, 16*.

Ertürk, S. (1972). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Basımevi.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2003). *How to design and evaluate research in education,* Fifth Edition. New York: McGraw-Hill.

Geçer, K. (2005). Fen ve teknoloji derslerinde laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan bazı güçlükler. Yüksek lisans tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Van.

Göğüş, R. (2013). Fen bilimleri öğretiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Kırıkkale.

Greenwald, N. L. (2000). Learning from problems, *The Science Teacher,* 67, 28-32.

Gülgün, C., Yılmaz, A., & Çağlar, A. (2017a). Teacher opinions about the qualities required in STEM activities applied in the science course. *Journal of Current Researches on social Sciences, 7*(1), 460-478.

Gülgün, C., Yılmaz, A., & Çağlar, A. (2017b). The effect of primary school teachers attitudes towards science teaching for students academic achievements. *Journal of Current Researches on Educational Studies, 7*(1), 28-43.

Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences,* 602-620.

Gürdal, A., & Yavru, Ö. (1998). İlköğretim okullarının 4. ve 5. sınıflarında laboratuvar deneylerinin öğrencilerin mekanik konusundaki başarısına ve kavramları kazanmasına etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 10,* 330.

Hartzler, D. S. (2000). A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement. Doctoral dissertation. *Indiana University*.

Hawkins, M. R. (2000). The reassertion of traditional authority in a constructivist pedagogy. *Teaching Education, 11*(3), 279-296.

Herreid, C. F. (2004). Why a 'case-based' course failed. *Journal of College Science Teaching, 33*(3).

Herron, J. H., & Major, C. H. (2004). Community college leaders' attitudes problem-based learning as a method for teaching leadership. *Community College Journal of Research and Practice, 28,* 805–821.

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

Hmelo, S., & Cindy, E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational Psychology Review, 16* (3), 235-266.

Ilgaz, G. (2006). ilköğretim II. kademe öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumları ve kullandıkları öğrenme stratejileri. Yüksek lisans tezi, *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Edirne.

Isaacs, G., & Macdonald, D. (2001). Developing a professional ıdentity through problem-based learning. *Teaching Education, 12*(3), 315-333.

Johnstone, A. H., & Otis, K. H. (2006). Concept mapping in problem based learning: Cautionary tale. *Chemistry Education Research and Practice, 7*(2), 84-95.

Judson, E., & Sawada, D. (2000). Examining the effects of a reformed junior high school science class on students' math achievement. *School Science and Mathematics, 100* (8), 419–425.

Kalaycı, N. (2001). *Sosyal bilgilerde problem çözme ve uygulama*. Ankara: Gazi Kitapevi.

Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20*.

Karaöz, M. P. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi "kuvvet ve hareket" ünitesinden probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları ve tutumları üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, *Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Muğla.

Katwibun, D. (2004). Middle school students" mathematical dispositions in a problem based classroom. *Dissertation Abstract Index, 65*(05), 193A.

Kim, E. J., Kim, S. H., Nam, D. S., & Lee, T.W. (2012). Development of STEAM program math centered for middle school students. *Department of Computer Education, Korea National University of Education*, Korea.

Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M.,& Presley, A. İ. (2007).Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online Dergisi, 6*(3), 377-389.

Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımı*. Ankara: Yeryüzü Yayınları.

Kuzey, B. (2013). Kimyasal kinetik konusunun öğretiminde probleme dayalı öğretim (PDÖ) modelinin etkinliğinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.

Lehti, S., & Lehtinen, E. (2005). Computer-supported problem-based learning in the research methodology domain. *Scandinavian Journal of Educational Research, 49*(3), 297-324.

Lumsdaine, E., & Lumsdaine, M. (1995). Creative *problem solving, thinking skills for a changing world*. USA: Mc Graw Hill, Inc.

Markus, J. M., & Mcconnell, P. J. (2001). Problem-based learning: A pedagogy for using case material ın accounting education. *Accounting Education, 10*(1), 61-82.

McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2006). *Research in education: Evidence-based inquiry* (sixth Ed.). Boston: Pearson.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], UNICEF. (1995). *Fen bilgisi dersi öğretmen kılavuzu*. Ankara: TISAMAT.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (1999). *MEB Bakanlığı İlköğretim Genel Müdürlüğü Brifing Dosyası.* Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2004). *Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı fen ve teknoloji dersi programı*. Ankara: MEB.

Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education.*

Newstetter, W. C. (2006). Fostering integrative problem solving in biomedical engineering: *The PBL Approach. Annals of Biomedical Engineering, 34* (2), 217-225.

Ortakuz, Y. (2006). Araştırmaya dayalı öğretmen ve öğrencilerin fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmasına etkisi. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul

Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Özgen, K., & Pesen, C. (2008). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*, 69-83.

Özmen, Ş. G. (2003). Fen bilgisi öğretmenlerinin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.* Ankara.

Öztürk, M. A. (2010). An exploratory study on measuring educators' attitudes toward educational research. *Educational Research and Reviews, 5*(12), 758-769.

Öztürk, N. (2013). Altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ve ses ünitesinde 5e öğrenme modeline dayalı etkinliklerin öğrenme ürünlerine etkisi. Doktora tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Parim, G. (2001). Problem tabanlı öğretim yaklaşımı ile dna, gen ve kromozom kavramlarının öğrenilmesi. Yüksek lisans tezi, *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.

Rhem, J. (1998). *Problem-based learning*: *An introduction*. USA: Oryx Pres.

Roberts, A. (2012). *A justification for STEM education*. Technology and engineering teacher, May/June 2012.

Saban, A. (2002). *Öğrenme öğretme süreci yeni teori ve yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Sage, S., & Torp, L. (1997). What does it take to become a teacher of problem-based learning. *Journal of Development, 18*, 32-36.

Satchwell, R., & Loepp, F. (2002). Designing and implementing an integrated mathematics, science, and technology curriculum for the middle school. *Journal of Industrial Teacher Education, 39* (3), 41-66.

Sifoğlu, N. (2007). İlköğretim anabilim dalı fen bilgisi öğretmenliği bilim dalı ilköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersinde yapısalcı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımlarının öğrenci başarısı üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Stepien William J., Gallagher, Shelagh A., & Workman, D. (1993). Problem based learning for traditional and ınterdisciplinary classroom. *Journal For The Education Of The Gifted, 16*(4), 338-45.

Sünbül, M. A., & Yılmaz, H. (2000). *Öğretimde planlama ve değerlendirme*. Konya: Mikro Basım Dağıtım.

Şahin, Ş. (2012). Bilim şenliklerinin 10. sınıf öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumlarına olan etkisi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 5*(1), 89-103.

Şahin, A., Ayar, M.C., & Adıguzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14* (1), 297-322.

Şahin, F., & Parim, G. (2002). Problem tabanlı öğretim yaklaşımı ile dna, gen ve kromozom kavramlarının öğrenilmesi. *5.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (16-18 Ekim)*, ODTÜ. Ankara.

Şalgam, E. (2009). Fizik eğitiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* İzmir.

Şenocak, E. (2005). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin gaz hali konusunun öğretimine etkisi üzerine bir araştırma. Doktora tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Erzurum.

Şendağ, S. (2008). Çevrimiçi probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi. Doktora tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. Boston: Allyn ve Bacon.

Tan, O. S. (2004). Students experiences in problem-based learning: Three blind mice episode or educational innovation? *Innovations in Education and Teaching International, 41*(2), 1470-3297.

Tan, M., & Topaloğlu, İ. (2004). *İlköğretimde fen bilgisi öğretimi*. Mardin: Mardin Milli Eğitim Müdürlüğü Yayınları.

Tandoğan, R. Ö. (2006). Fen eğitiminde probleme dayalı aktif öğrenmenin öğrencilerin başarılarına ve kavram öğrenmelerine etkisi. Yüksek lisans tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* İstanbul.

Taşkesenligil, Y., & Şenocak, E. (2005). Probleme dayalı öğrenme ve fen eğitiminde uygulanabilirliği. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 13*(2) 359-366.

Tatar, N.(2006). İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi. Doktora tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.

Tayan, E. (2011). Doğrusal denklemler ve grafikleri konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin başarıya etkisi. Yüksek lisans tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Erzurum.

Titiz, M. T. (2000). *Okulda yeni eğitim*. İstanbul: Beyaz Yayınları.

Toker, M. M. (2003). Aktif öğrenme. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi, 3*(1), 7.

Uslu, G. (2006). Ortaöğretim matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi. Yüksek lisans tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Balıkesir.

Usta, N. (2013). Probleme dayalı öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin matematik başarısına, matematik öz yeterliğine ve problem çözme becerilerine etkisi. Doktora tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Ünal, G., & Ergin, Ö. (2006). Buluş yoluyla fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenme yaklaşımlarına ve tutumlarına etkisi. *Türk Eğitim Fen Dergisi, 3*(1).

Varış, F. (1998). Eğitim Bilimlerine Giriş. Ankara: MEB.

Vural, B. (2004). *Eğitim-öğretimde planlama-ölçme ve stratejiler*. İstanbul: Hayat Yayınları.

Yaman, S. (2005). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin mantıksal düşünme becerisinin gelişimine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 2*(1), 56-70.

Yalvaç, E. (2010). İlköğretim ikinci kademe matematik programına yönelik etkinliklerin bazı cebir konularının öğretimi üzerindeki etkileri. Yüksek lisans tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Van.

Yavuz, A. (1998). Kurmacı yaklaşıma dayalı kavramsal değişim metinleri ve laboratuar etkinliklerinin asit - baz kavramlarını anlamaya etkisi. Yüksek lisans tezi, *Ortadoğu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti.

Yeh, R. C., Chen, Y. K., Sheng, H., & Chung, P. (2011). The effect of problem-based learning on enhancing students' workforce competence. *World Transactionson Engineering and Technology Education, 9*(4), 239-245.

Yıldırım, H. (2011). PDÖ ve proje tabanlı öğrenme yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarılarına ve tutumlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, *Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Konya.

Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi, 2*(2), 28-40.

Yıldırım, H. İ., & Şensoy, Ö. (2016). Bilim şenliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 14*(1), 23-40.

Yıldırım, Y. (2016). Probleme dayalı öğretim yöntemi ile doğrusal denklemlerin grafiğinin öğretiminin ortaokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi. Yüksek lisans tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. 2016.

Yıldız, N. (2010). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının öğrencilerin başarısına, tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. Yüksek lisans tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.

Yılmaz, A. (2001). İşbirliğine dayalı öğrenme; etkili ancak ihmal edilen ya da yanlış kullanılan bir metot. *Milli Eğitim Dergisi, 150.*

Yılmaz, A. (2012). Öğretmen adaylarının elektrokimya konusunda anlayışlarının belirlenmesi. Yayınlanmış Yüksek lisans tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.

Yılmaz, A. (2016). Approaches towards to higher education quality and accreditation: A meta-analysis application made up until 2016 year, *Journal of Current Researches on Social Sciences, 6*(1), 33-54.

Yılmaz, A., Gülgün, C., & Çağlar, A. (2017). Teaching with STEM applications for 7th class students unit of "Force and Energy": Let's make a parachute, water jet, catapult, intelligent curtain and hydraulic work machine (bucket machine) activities. *Journal of Current Researches on Educational Studies, 7*(1), 98-116.

Yüceliş Alper, A. (2003). Web ortamlı probleme dayalı öğrenmede bilişsel esneklik düzeyinin öğrenci başarısı ve tutumları üzerindeki etkisi. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.

EKLER

EK-1 **Fen Bilimleri Başarı Testi**

EK-2 **Fen Bilimleri Tutum Ölçeği**

EK-3 **Çalışma Yaprakları ve Senaryolar**

EK-4 **Çalışma Yaprağı Değerlendirme Formu**

EK-5 **Yarı-Yapılandırılmış Bireysel Görüşme Formu**

EK-6 **Yarı-Yapılandırılmış Odak Grup Görüşmesi Formu**

EK-7 **Gözlem Formu**

EK-8 **Kazanım Tablosu**

EK-9 **Etkinlik Resimleri**

EK-1 Fen Bilimleri Başarı Testi

FEN BİLİMLERİ BAŞARI TESTİ

1.

I. İçi su dolu bardağın ağzına kağıt kapatılarak ters çevrilirse bardaktaki suyun dökülmemesi.
II. Bir pet şişenin ağız kısmını ağzınıza götürüp nefesinizi içinize çektiğinizde, şişenin büzülmesi.
III. Yükseklere çıktığınızda kulaklarınızın tıkanması
IV. Pipet ile meyve suyu içilmesi.

Yukarıda verilen olaylardan kaç tanesi gazların da bir basıncı olduğuna günlük hayattan verilebilecek örneklerdir?

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

2.

I. İçi su dolu bardağın ağzına kağıt kapatılarak ters çevrilirse bardaktaki suyun dökülmemesi.
II. Bir pet şişenin ağız kısmını ağzınıza götürüp nefesinizi içinize çektiğinizde, şişenin büzülmesi.
III. Yükseklere çıktığınızda kulaklarınızın tıkanması
IV. Pipet ile meyve suyu içilmesi.

Yukarıda verilen olaylardan kaç tanesi gazların da bir basıncı olduğuna günlük hayattan verilebilecek örneklerdir?

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

3.

Aşağıdaki olaylardan hangisi günlük yaşamda, kinetik enerjinin sürtünme kuvveti etkisi ile ısı enerjisine dönüştüğüne örnek olarak verilmez?

A) Ellerimizi birbirine sürttüğümüzde elimizin ısınması.
B) Uzun yoldan gelmiş arabanın tekerleğinin sıcak olması.
C) Uzun süre çalışan bilgisayarın ısınması.
D) Silgi ile defteri sildiğimizde silginin ısınması.

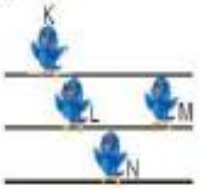
4.

I. Barajda duran suyun akmaya başlaması
II. Dalda duran armudun koparak yere düşmesi
III. Hızla giden arabanın durması

Verilen durumların hangisinde potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşmüştür?

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

5.



Elektrik tellerinde bekleyen eşit kütledeki kuşlar ile ilgili onları izleyen çocuklar aşağıdaki yorumları yapmışlardır.

Ahmet: En büyük potansiyel enerjiye K sahiptir.
Veli: L'nin potansiyel enerjisi N'ninkinden küçüktür.
Zeynep: L ve M eşit potansiyel enerjiye sahiptir.
Elif: En küçük potansiyel enerjiye N sahiptir.

Buna göre hangi öğrencinin yorumu yanlıştır?

A) Ahmet B) Veli C) Zeynep D) Elif

6.

Paraşütler hava direncini artırmaya yönelik tasarlanmıştır.

			
Yelken kanat	Yelkenli gemi	Yel değirmeni	Otomobil
I	II	III	IV

Buna göre numaralanmış araçlardan kaç tanesi paraşütle aynı amaç için tasarlanmıştır?

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

7. Şekilde bir su roketi modeli verilmiştir.



Su roketinin en uzun süre havada kalmasını sağlayan bir sistem tasarlayan Aybüke aşağıdakilerden hangisini sürtünmeyi azaltmak için yapmıştır?

A) Roketin ucunun sivri olması
B) Rokete paraşüt takılması
C) Rokete daha fazla su doldurulması
D) Rokete daha fazla gaz doldurması

EK-1' in Devamı

FEN BİLİMLERİ BAŞARI TESTİ

8. Şekildeki Elektrik süpürgesini tasarlayan Fırat çekim gücünün az olduğunu gözlemliyor.



Buna göre Elektrik süpürgesi ile daha fazla toz çekmek için aşağıdakilerden hangisini yapmalıdır?

A) Pil sayısını artırmalıdır.
B) Motor sayısını artırmalıdır.
C) Şişede daha fazla delik açmalıdır.
D) Motorun bağlı olduğu kutuyu değiştirmelidir.

9. Şekilde mini bir elektrik süpürgesi modeli verilmiştir.



Elektrik süpürgesinde enerji dönüşümleri aşağıdakilerden hangisinde doğru şekilde açıklanmıştır?

A) Elektrik enerjisi rüzgar enerjisine dönüşmüştür.
B) Hareket enerjisi Elektrik enerjisine dönüşmüştür.
C) Elektrik enerjisi hareket enerjisine dönüşmüştür.
D) Isı enerjisi elektrik enerjisine dönüşmüştür.

10. Evde mikseri(karıştırıcı) bozulan Canan şekildeki gibi basit malzemelerden bir mikser tasarlamıştır.



Canan'ın tasarladığı mikser havada döndüğünde hızlı ayranın içine konulduğunda ise yavaşladığını fark etmiştir.Buna göre Canan'ın tasarladığı sistemin havada ve ayranda farklı hızlarda dönmesini aşağıdakilerden hangisinde gibi açıklanabilir?

A) Havanın direnci suyun direncinden fazla olduğu için
B) Havanın direnci suyun direncinden az olduğu
C) Suyun direnci olmadığı için
D) Havanın direnci olmadığı için

11.

Yandaki kap su ile doludur. Kapta 1, 2, 3 numaralı noktalarda sıvı basınçları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?



A. 1 > 2 > 3
B. 2 > 3 > 1
C. 3 > 2 > 1
D. 3 > 1 > 2

12.

Aşağıdakilerden hangisinde elektrik enerjisi hareket enerjisine dönüşmez?

A.


B.


C.


D.


EK-1' in Devamı

FEN BİLİMLERİ BAŞARI TESTİ

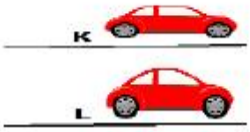
13.

Alperen ve Aybüke özdeş arabaları K ve L zeminlerinde sürmektedirler.

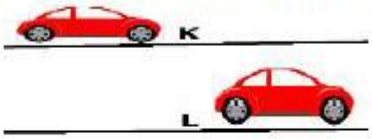


K ve L yüzeyleri ile arabaların son durumları için,

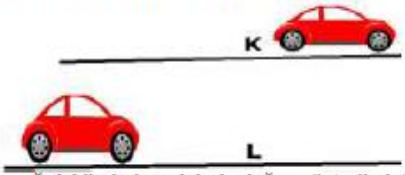
I- K yüzeyi ile L yüzeyi pürüzlülükleri aynı ise,



II- L yüzeyi arabaya daha fazla sürtünme kuvveti etki ederse



III- K yüzeyi daha az sürtünme kuvveti etki ederse ,



aşağıdakilerin hangisinde doğru gösterilmiştir?

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

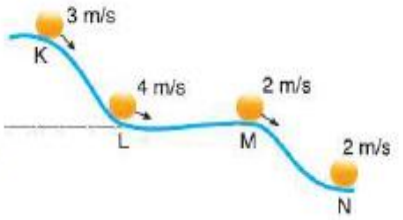
14. Su roketi şekildeki gibi havalanmıştır.



Buna göre roketin uçuşu esnasında gerçekleşen enerji dönüşümlerini sırasıyla aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) Kinetik E.- Potansiyel E. – Kinetik E.
B) Potansiyel E. – Kinetik E.- Potansiyel E.
C) Esneklik Potansiyel E.- Kinetik E.- Potansiyel E.
D) Kinetik E. –Esneklik Potansiyel E. – Kinetik E.

15.

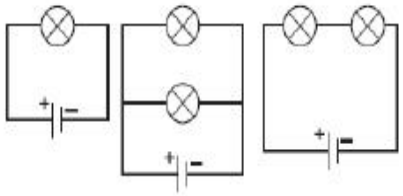


Yukarıda K noktasından 3 m/s süratle bırakılan topun süratleri verilmiştir.

Buna göre hangi yollar kesinlikle sürtünmelidir?

A. K - L **B.** L - M
C. L - M, M - N **D.** K - L, L - M, M - N

16.



Yukarıdaki devreler özdeş ampuller ve özdeş piller kullanılarak hazırlanmıştır.

Bu devreleri inceleyen biri,

I. Devreye seri bağlı ampul eklendikçe ampul parlaklığı değişir.

II. Devreye paralel bağlı ampul eklendikçe ampul parlaklığı değişmez.

III. Devredeki pil sayısı ampul parlaklığını değiştirir.

sonuçlarından hangilerine ulaşır?

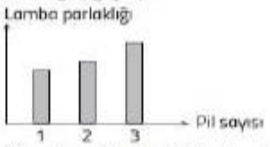
A. I ve II **B.** I ve III
C. II ve III **D.** I, II ve III

EK-1' in Devamı

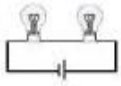
FEN BİLİMLERİ BAŞARI TESTİ

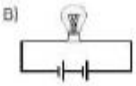
17.

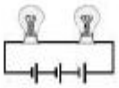
Bir öğrenci özdeş lambalar, piller ve kablolardan oluşan üç elektrik devresi hazırlıyor. Elektrik devresindeki pil sayısının lamba parlaklığına etkisini araştıran bu öğrenci deneyler sonucunda verilen grafiği çiziyor.

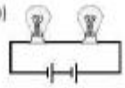


Öğrenci aşağıdaki elektrik devrelerinden hangisini deneylerinde kullanmamıştır?

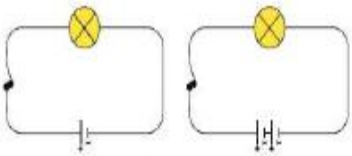
A)


B)


C)


D)


18.



Yukarıda iki basit elektrik devresi verilmiştir. Bu iki devrede lamba parlaklığına hangi devre elemanının etkisi incelenmek istenmiştir?

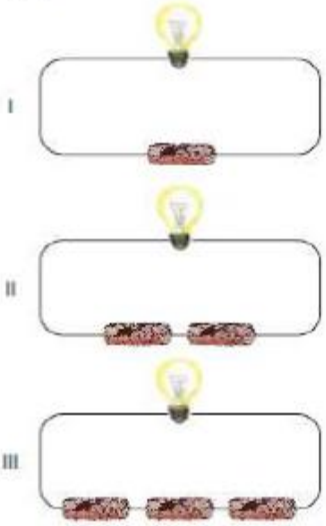
A) Anahtarın açık veya kapalı olması durumu
B) Lamba sayısı
C) Pil sayısı
D) Kablo uzunluğu

19.

Aşağıdakilerden hangisinde hareket enerjisi, elektrik enerjisine dönüşmez?

A. Hidroelektrik santrali
B. Dinamo
C. Nükleer santral
D. Elektrik motoru

20.



Bir ampul, bir pil ve elektrik kablosu ile kurulan elektrik devresine sırayla 2 ve 3. pil bağlanarak yukarıdaki devreler hazırlanıyor. Bunlarla ilgili yapılan açıklamalardan hangisi doğrudur?

A Ampul sayısı bağımsız değişkendir.
B) Bu deneyde kontrol edilen değişken yoktur.
C) Pil sayısı bağımsız değişkendir.
D) Lamba parlaklığı I > II > III şeklindedir.

Adı Soyadı: Sınıfı: No:

1	A	B	C	D	11	A	B	C	D
2	A	B	C	D	12	A	B	C	D
3	A	B	C	D	13	A	B	C	D
4	A	B	C	D	14	A	B	C	D
5	A	B	C	D	15	A	B	C	D
6	A	B	C	D	16	A	B	C	D
7	A	B	C	D	17	A	B	C	D
8	A	B	C	D	18	A	B	C	D
9	A	B	C	D	19	A	B	C	D
10	A	B	C	D	20	A	B	C	D

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

Başarılar Dilerim.

Kamil DOĞANAY

EK-2 Fen Bilimleri Tutum Ölçeği

Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği

Fen Bilimleri Derslerini Öğrenirken aşağıdakileri hangi sıklıkta yapmaktasınız?	Her zaman	Çok sık	Arasıra	Seyrek olarak	Hiçbir zaman
1. Ayrıntılı bilgileri kısaltmaya çalışırım.					
2. Karmaşık cümle ve anlatımları basitleştirmeye çalışırım.					
3. Konuyu okuyup, kendi kendime tekrarlarım.					
4. Öğrenmem gerekenleri ezberlemeye çalışırım.					
5. Derste anlatılanları aynen yazarım.					
6. Öğrendiklerim arasındaki benzerlikleri bulurum.					
7. Konuyu tekrar tekrar okurum.					
8. Derste, ders dışı şeylerle (başka derse çalışma, ders araçlarıyla oynama vb.) ilgilenirim.					
9. Nasıl olsa sonra öğrenirim derim.					
10. Sık sık saate bakarım.					

Aşağıdaki ifadeler Fen Bilimleri derslerine ilişkin düşüncelerinize ne kadar uygundur?	Çok Uygun	Uygun	Kararsızım	Uygun Değil	Hiç Uygun Değil
1. Fen Bilgisi dersini çok severim.					
2. Fen Bilgisi dersleri bana ağır gelir.					
3. Fen Bilgisi derslerinde tahtaya kalkmak istemem.					
4. Fen Bilgisi derslerini heyecanla beklerim.					
5. Fen Bilgisi dersini dinlemeyi sevmem.					
6. Fen Bilgisi derslerinde sıkıntıdan hayaller kurarım.					
7. Fen Bilgisi ödevlerini zevkle yaparım.					

Adı Soyadı: **Sınıfı:** **No:**

EK-3 Çalışma Yaprakları ve Senaryolar

Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik STEM Etkinlikleri Çalışma Yaprağı

Etkinlik 1: Elektrik Süpürgesi Yapımı

Kazanımlar:

1. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.
2. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.
3. Robotların, elektrik enerjisinin, hareket enerjisine dönüşümü temel alınarak geliştirildiği vurgulanır.

Etkinliğin amacı:

Bu etkinliğimizde elektrik motorunun çalışma ilkesi, gaz basıncı ve gazların akışkanlık özelliklerinden yararlanarak elektrikli süpürge işlevi gören bir düzenek tasarlanacaktır.

STEM eğitimi açısından:

- Bilim aşamasında, pet şişenin ya da pervanenin büyüklüğünün değişkenlerinin test edilmesi ile gaz basıncı ve gazların akışkanlık özelliklerinden yararlanılacaktır.
- Teknoloji aşamasında, çocuklar yaptıkları proje için dijital kamera veya telefon vasıtasıyla tanıtıcı videolar çekecektir.
- Mühendislik aşamasında, çocuklar çeşitli değişkenleri test ederek elektrik süpürgesi tasarımı tasarlayacaklar.
- Matematik aşamasında, pervanenin çapı ile döner diskin hesap edilmesi ve kartonların ölçülmesinde geometrik şekillerden yararlanılacaktır.

Kullanılacak malzemeler:

- 2 adet 6 x 3 cm boyutlarında maket karton, 2 adet 7 x 3 cm boyutlarında maket karton, 2 adet 7 x 7 cm boyutlarında maket karton, Kesilebilecek yumuşaklıkta plastik malzeme, 2 adet pet şişe kapağı, 1 adet DC motor, 1 adet pil yatağı (ikili), 2 adet 1,5 V'luk pil, 1 adet devre anahtarı, 20 cm uzunluğunda iletken tel, 1 adet 250 ml'lik pet şişe, 1 adet pano raptiyesi, 2 adet hareketli göz, Silikon tabancası ve yapıştırıcı, Makas, Maket bıçağı, Pergel, Kalem.

Kullanılacak kaynaklar:

- İlköğretim 7. Sınıf fen bilgisi ders kitapları,
- İnternet kaynakları,
- Yardımcı kaynaklar.

EK-3' ün Devamı

-Senaryo 1-

Ülkenin önde gelen teknoloji şirketlerinden birisinde mühendis olarak görev yapmaktasınız. Ülkenizde ciddi bir mali kriz yaşanıyor. İnsanların alım gücü gittikçe azalıyor. Sizden en az maliyetle bir elektrik süpürgesi yapmanız isteniyor. Bu durumda nasıl bir çözüm bulurdunuz?

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?

……
……
……
……

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?

……
……
……
……...

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?

……
……
……
……...

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?

……
……
……
……...

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?

……
……
……
……...

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?

……
……
……...

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?

……
……
……

EK-3' ün Devamı

Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik STEM Etkinlikleri Çalışma Yaprağı

Etkinlik 2: Paraşüt Tasarımı

Kazanımlar:

1. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda hareketi engelleyici etkisini deneyerek keşfeder ve sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir.
2. Sürtünme kuvvetinin, pürüzlü ve kaygan yüzeylerde harekete etkisi ile ilgili deneyler yapılır.
3. Potansiyel enerji, çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi şeklinde sınıflandırılır.
4. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.
5. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin örneklendirilmesinde sürtünmeli yüzeyler, hava direnci ve su direnci dikkate alınır.

Etkinliğin amacı:

Bu etkinliğimizde paraşütlerin çalışma ilkesi, sürtünme kuvvetinin özelliklerinden yararlanılarak anlatılacak ve bir paraşüt tasarımı yapılacaktır.

STEM eğitimi açısından:

- Bilim aşamasında, havanın direncinin olduğunu keşfeder ve sürtünme kuvvetinin yönünü belirler. Hava direncinin temas ettiği yüzeye etkisini poşetin büyüklüğünü değiştirerek test eder.
- Teknoloji aşamasında, çocuklar yaptıkları proje için dijital kamera veya telefon vasıtasıyla tanıtıcı videolar çekecektir.
- Mühendislik aşamasında, çocuklar çeşitli değişkenleri test ederek havada en uzun kalan ve yumurtayı kırılmadan düşürecek paraşüt tasarımı tasarlayacaklar.
- Matematik aşamasında, paraşütün yapımında geometrik şekilleri ve çizgileri, kalıpları, mekânsal kavramları ve matematiksel ilişkileri keşfederler.

Kullanılacak malzemeler:

- Farklı boyutlarda çöp poşeti, market poşeti, ip, bant, makas, cetvel, pet bardak, yumurta, boya malzemeleri.

Kullanılacak kaynaklar:

- İlköğretim 7. Sınıf fen bilgisi ders kitapları,
- İnternet kaynakları,
- Yardımcı kaynaklar.

EK-3' ün Devamı

-Senaryo 2-

Türk silahlı kuvvetlerinde acil kodlu bir toplantı yapılıyor. Savaş bölgesinde kalmış çocuklara erzak gönderilmesi gerekiyor. Toplantı da savaş bölgesine inecek yardımlar için güvenli iniş yapmalarını sağlayacak materyaller tasarlamanız isteniyor. Bu durumda nasıl bir çözüm bulurdunuz?

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?
……
……
……
……..….

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?
……
……
……
……...

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?
……
……
……
……...

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?
……
……
……

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?
……
……
……
……...

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?
……
……
……
……...

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?
……
……
……
…….....

EK-3' ün Devamı

Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik STEM Etkinlikleri Çalışma Yaprağı

Etkinlik 3: Mikser (Karıştırıcı) Yapımı

Kazanımlar:

1. Bir elektrik devresindeki lamba parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin eder ve tahminlerini test eder.
2. Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken kavram grupları, örneklerle açıklanır.
3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.
4. Robotların, elektrik enerjisinin, hareket enerjisine dönüşümü temel alınarak geliştirildiği vurgulanır.

Etkinliğin amacı:

Bu etkinliğimizde elektrik motorunun çalışma ilkesi, motorun dönme hızını değiştiren etmenlerin test edilerek bilimsel çalışma ışığında yapılması amaçlanıyor.

STEM eğitimi açısından:

- Bilim aşamasında, yapılan etkinlikte çırpıcının büyüklüğü, değişkenlerin test edilmesi, pilin gücünün motorun dönme hızına etkisi gibi değişkenlerin araştırılması amaçlanmaktadır.
- Teknoloji aşamasında, çocuklar yaptıkları proje için dijital kamera veya telefon vasıtasıyla tanıtıcı videolar çekecektir.
- Mühendislik aşamasında, çocuklar çeşitli değişkenleri test ederek kapağı açmadan tencerede çorbayı karıştıracak bir çırpıcı (mikser) tasarlayacaklar.
- Matematik aşamasında, kapağın yarıçapı ve devrenin direnci hesaplanacaktır.

Kullanılacak malzemeler:

- 6V DC motor, küçük el çırpıcı, 9V pil, elektrik kablosu, lehim makinası, lehim, sıcak silikon mum, sıcak silikon tabanca, tencere kapağı, cetvel.

Kullanılacak kaynaklar:

- İlköğretim 7. Sınıf fen bilgisi ders kitapları,
- İnternet kaynakları,
- Yardımcı kaynaklar.

EK-3' ün Devamı

-Senaryo 3-

Ayşe sınavlar arasında koşuşturma yaşıyordu. Sınavlara çalışamamış ve kötü not alırsa babası ona kızabilirdi. Ders çalışmak için odasına geçmişti. Akşama evlerine misafir gelecek annesi ondan mutfakta kendisine yardım etmesini istiyordu. Çorbayı karıştırması gerekiyordu. Sizden verilen malzemelerle en az maliyetle çorbayı karıştırıcı bir düzenek tasarlamanız isteniyor. Bu durumda nasıl bir çözüm bulurdunuz?

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?

……
……
……

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?

……
……
……
……....

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?

……
……
……
……...

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?

……
……
……
……...

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?

……
……
……
……....

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?

……
……
……

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?

……
……
……
……....

EK-3' ün Devamı

Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik STEM Etkinlikleri Çalışma Yaprağı

Etkinlik 4: Su Roketi Tasarımı

Kazanımlar:

1. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.
2. Gazların da sıvılara benzer şekilde basınç uyguladıkları vurgulanır.
3. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.
4. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü örneklerle açıklar ve enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.
5. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin örneklendirilmesinde sürtünmeli yüzeyler, hava direnci ve su direnci dikkate alınır.

Etkinliğin amacı:

Bu etkinliğimizde su roketinin çalışma ilkesi, katı, sıvı ve gaz basıncı yardımıyla kavratılmaya çalışılacaktır.

STEM eğitimi açısından:

- Bilim aşamasında, roketin baş kısmı için tasarım (roketin hava direncini yenmesi ve dengede yükselmesi için önemli), kanat sayısı ve genişliği, kanatların konumu, kanatların roket üzerindeki yerleşim durumu, pet şişelerin içerisine konulacak suyun hacmi, pet şişenin büyüklüğü, kanat tasarımı, roketin şekli paraşütün boyutu ve verilen gaz basıncı gibi değişkenleri test edilecek.
- Teknoloji aşamasında, rokete entegre edilecek çakmak kamera vasıtasıyla görüntüler elde edilecek.
- Mühendislik aşamasında, roketin genel tasarımının yanı sıra roketin uzağa gitmesini ve kanat modellerini, roketin sivri olmasını sağlayan bir sistem inşa edecekler.
- Matematik aşamasında, roketin bulunduğu yerden ne kadar uzağa düşebileceğinin hesaplanması, suyun hacminin hesaplanması, roketin boyutlarının içindeki suyun mesafeye oranıyla hesaplanması yapılacaktır.

Kullanılacak malzemeler:

- 4 adet 80 cm lik su borusu, 1 adet sibop, maşon, pet şişe, çöp poşeti, bisiklet pompası, çakmak kamera, verilen malzemeler dışında kanat tasarımı için çeşitli düzenekler kullanabilirsiniz.

Kullanılacak kaynaklar:

- İlköğretim 7. Sınıf fen bilgisi ders kitapları,
- İnternet kaynakları, yardımcı kaynaklar.

EK-3' ün Devamı

-Senaryo 4-

Ormanlarda kaçak kesiminin çok yapıldığı bir bölgede orman koruma memuru olarak görev yapıyorsunuz. Bulunduğunuz bölge çok büyük ama görevli sayısı çok az. Dolayısıyla işlere yetişmekte zorlanıyorsunuz. Aynı zamanda kaçak avlanmayı da engellemek için bulunduğunuz bölgeden görüntü almak istiyorsunuz. En uzağa giden veya havada en uzun süre kalan roket tasarlanmanız bekleniyor. Bu durumda nasıl bir çözüm bulurdunuz?

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?

……
……
……
…….

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?

……
……
……
……...

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?

……
……
……
……...

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?

……
……
……

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?

……
……
……
……...

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?

……
……
……

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?

……
……
……
……...

EK-3' ün Devamı

Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik STEM Etkinlikleri Çalışma Yaprağı

Etkinlik 5: Robotik Sandalye (Otobel) Tasarımı

Kazanımlar:

1. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.
2. Robotların, elektrik enerjisinin, hareket enerjisine dönüşümü temel alınarak geliştirildiği vurgulanır.

Etkinliğin amacı:

Bu etkinliğimizde robotik sandalyenin çalışma ilkesi, elektrik enerjisi ve robotik malzemeler yardımıyla kavratılmaya çalışılacaktır.

STEM eğitimi açısından:

- Bilim aşamasında, omurga eğriliğinin sebeplerini araştırma, dokunma algılayıcılarının konumları değişkenleri kontrol edilerek belirlenmeye çalışılacaktır.
- Teknoloji aşamasında, kartın yazılımını bilgisayarda öğrenciler kendileri programlayacaklar.
- Mühendislik aşamasında, sandalyenin tasarımı, dokunma algılayıcıları ile zilin tespiti ve robo sandalye inşa edilecek.
- Matematik aşamasında, sandalye tasarımında zilin çalma süresi, dokunma algılayıcısının mesafesi hesaplanacak ve ölçümler yapılacaktır.

Kullanılacak malzemeler:

- İdea kart, zil, dokunma algılayıcı, kablo, pil, sandalye.

Kullanılacak kaynaklar:

- İlköğretim 7. Sınıf fen bilgisi ders kitapları,
- İnternet kaynakları,
- Yardımcı kaynaklar.

EK-3' ün Devamı

-Senaryo 5-

Okuldan gelen Aybüke bel ağrısı şikâyetinde bulunuyordu. Babasıyla beraber doktora gittiklerinde oturuş bozukluğuna bağlı omurga eğriliği oluşmaya başladığı teşhisi konuldu. Aybüke ise oturuş bozukluğunun nasıl düzeltilmesi gerektiği konusunda kafa yormaya başladı. Verilen malzemelerle Aybüke'ye bir sandalye tasarlamanız isteniliyor. Bu durumda nasıl bir çözüm bulurdunuz?

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?

……
……
……
……

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?

……
……
……
……

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?

……
……
……

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?

……
……
……
……

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?

……
……
……
……

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?

……
……
……
……

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?

……
……
……
……

EK-3' ün Devamı

Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik STEM Etkinlikleri Çalışma Yaprağı

Etkinlik 6: Akıllı Otopark Tasarımı

Kazanımlar:

1. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda hareketi engelleyici etkisini deneyerek keşfeder ve sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir.
2. Sürtünme kuvvetinin, pürüzlü ve kaygan yüzeylerde harekete etkisi ile ilgili deneyler yapılır.
3. Yakın çevresindeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin proje tasarlar ve sunar.
4. Işığın yansımasında gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar.
5. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler.
6. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.
7. Robotların, elektrik enerjisinin, hareket enerjisine dönüşümü temel alınarak geliştirildiği vurgulanır.

Etkinliğin amacı:

Bu etkinliğimizde akıllı otopark sisteminin çalışma ilkesi, elektrik ve ısı enerjisi kullanılarak, robotik malzemeler yardımıyla kavratılmaya çalışılacaktır.

STEM eğitimi açısından:

- Bilim aşamasında, sensörlerin yerleri, o-bot kitinin ışıklı ortamlarda hareketi, pilin verdiği enerji miktarı, motorun farklı hızlarda ilerlemesi gibi değişkenler test edilecek.
- Teknoloji aşamasında, robotun ve sensörlerin kodlanması öğrenciler tarafından bilgisayarda yapılacak.
- Mühendislik aşamasında, öğrenciler otoparkın modellenmesinde araba park yerlerinin inşasında ve yazılımın o-bot kitlere yüklenmesini yapacaklar.
- Matematik aşamasında, park yerlerinin ölçülmesi, arabaların boy ve en kısımlarının ölçülmesi, sürat tespitinin yapılması sağlanacak.

Kullanılacak malzemeler:

- İdea kart, o-bot kit, engel algılayıcı sensör, ışık algılayıcı sensör, çizgi algılayıcı sensör.

Kullanılacak kaynaklar:

- İlköğretim 7. Sınıf fen bilgisi ders kitapları,
- İnternet kaynakları,
- Yardımcı kaynaklar.

EK-3' ün Devamı

-Senaryo 6-

Merve ailesiyle birlikte hafta sonu eğlenmek için alışveriş merkezine gitmiştir. Gidecekleri alışveriş merkezinde geçen haftalarda otopark alanında hırsızlık olayları olmuştur. Ancak arabalarını park edecek bir yer bulamazlar. Arabaların dolduğu bu yerde arabalar boş alanlara kendi kendine park edebilse güzel olmaz mıydı? Dönüş zamanı gelmişti otoparktan çıkacakken yer kapmaya çalışan sürücüler yüzünden arabalar kaza yapmaktadır. Bu durumda nasıl bir çözüm bulurdunuz?

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?

……
……
……

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?

……
……
……

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?

……
……
……
……...

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?

……
……
……
……...

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?

……
……
……
……...

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?

……
……
……
……....

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?

……
……
……
……...

EK-3' ün Devamı

Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik STEM Etkinlikleri Çalışma Yaprağı

Etkinlik 7: Akıllı Perde Tasarımı

Kazanımlar:

1. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.
2. Robotların, elektrik enerjisinin, hareket enerjisine dönüşümü temel alınarak geliştirildiği vurgulanır.

Etkinliğin amacı:

Bu etkinliğimizde akıllı perde sisteminin çalışma ilkesi, elektrik ve hareket enerjisi kullanılarak, robotik malzemeler yardımıyla kavratılmaya çalışılacaktır.

STEM eğitimi açısından:

- Bilim aşamasında; ışığın şiddeti, motorun dönme hızı ve pilin motorun dönme hızına etkisi belirlenecek.
- Teknoloji aşamasında, robotun kodlanması ve sensörlerin kullanılması bilgisayarda öğrenciler tarafından yapılacak.
- Mühendislik aşamasında, perde maketinin inşasında motorun bağlanma şekillerinin tasarımlarını yapılacak.
- Matematik aşamasında, perdenin açılma süresi ve kapanma süresi hesaplanarak matematiksel işlemler yapılacak.

Kullanılacak malzemeler:

- İdea kart, ışık algılayıcı, pil, DC motor, korniş maketi, iplik, perde.

Kullanılacak kaynaklar:

- İlköğretim 7. Sınıf fen bilgisi ders kitapları,
- İnternet kaynakları,
- Yardımcı kaynaklar.

EK-3' ün Devamı

-Senaryo 7-

Esma'nın babaannesi yatalak olarak yaşamını sürdürmektedir. Evin perdeleri ya açık kalıyor ya da kapalı kalıyordu. Hatta perdeler aynı kaldığından hırsızlık olayı bile başlarına gelmiştir. Esma ise çalışmak zorundadır. Sizce perdeleri ihtiyaca göre nasıl açıp kapatmalıyız. Bu durumda nasıl bir çözüm bulurdunuz?

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?

……
……
……
…….

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?

……
……
……
……...

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?

……
……
……
……....

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?

……
……
……
……....

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?

……
……
……
……....

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?

……
……
……
……....

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?

……
……
……
……....

EK-3' ün Devamı

Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik STEM Etkinlikleri Çalışma Yaprağı

Etkinlik 8: Yerli Araba Tasarımı

Kazanımlar:

1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü örneklerle açıklar ve enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.
2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.
3. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin örneklendirilmesinde sürtünmeli yüzeyler, hava direnci ve su direnci dikkate alınır.

Etkinliğin amacı:

Bu etkinliğimizde yerli araba tasarımının çalışma ilkesi, kinetik, potansiyel enerji ve sürtünme kuvveti kullanılarak, robotik malzemeler yardımıyla kavratılmaya çalışılacaktır.

STEM eğitimi açısından:

- Bilim aşamasında, tekerlek için seçilen malzemenin dönmeye ve gittiği mesafeye etkisi, arabanın ağırlığının gittiği mesafeye etkisi, malzemelerin taşıma kapasitesi gibi değişkenler test edilecek.
- Teknoloji aşamasında, çocuklar yaptıkları proje için dijital kamera veya telefon vasıtasıyla tanıtıcı videolar çekecek.
- Mühendislik aşamasında, arabanın rampadan en uzun mesafe ve en ağır malzeme taşıyacak şekilde tasarlanıp, inşa edilmesi sağlanacak.
- Matematik aşamasında, arabanın tasarımında gittiği mesafe, geometrik şekilleri, çizgileri, kalıpları, mekânsal kavramları ve matematiksel ilişkileri keşfedilecek.

Kullanılacak malzemeler:

- Pipet, mukavva karton, pet bardak, sünger, tahta ince çubuklar, makas, bant, yapıştırıcı, lastik.

Kullanılacak kaynaklar:

- İlköğretim 7. Sınıf fen bilgisi ders kitapları,
- İnternet kaynakları,
- Yardımcı kaynaklar.

EK-3' ün Devamı

-Senaryo 8-

Dağlık bir bölgede yaşayan insanlara, tasarlayacağınız araçlar ile yardım götürülmesi planlanıyor. Ancak bunu yaparken hem taşınan malzemelerin hem de aracın güvenli olarak kullanılabileceği bir sistem tasarlanması gerekiyor. Bu durumda nasıl bir çözüm bulurdunuz?

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?

……
……
……
…….

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?

……
……
……
……....

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?

……
……
……
……....

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?

……
……
……
……....

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?

……
……
……
……....

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?

……
……
……
……....

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?

……
……
……
……....

EK-4 Çalışma Yaprağı Değerlendirme Formu

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında neler yaptınız?

- Yapılan incelemeler yeterli: 3
- Yapılan incelemeler geliştirilmeli: 2
- Yapılan incelemeler senaryoya uygun değil: 1

Mevcut bilgileriniz bu konuda yeterli mi?

- Senaryoya uygun açıklama yapılmış: 3
- Yapılan açıklama geliştirilmeli: 2
- Yapılan açıklama yetersiz: 1

Mevcut kaynaklarınız bu konuda yeterli mi?

- Kullanılan kaynaklar senaryoya uygundur: 3
- Kullanılan kaynaklar geliştirilmeli: 2
- Kullanılan kaynaklar yetersiz: 1

Problem durumunun çözümü için hipotez ve önerileriz nelerdir?

- Hipotezler senaryoya uygun: 3
- Hipotezler geliştirilmeli: 2
- Hipotezler yetersiz: 1

Problem durumunun çözümü için hipotezlerinizi denediniz mi?

- Hipotezler senaryoya uygun olarak denenmiştir: 3
- Hipotezler geliştirilerek yeniden denenmelidir: 2
- Hipotezler yeterince denenmemiştir: 1

Sizce problem durumu çözüme kavuşturuldu mu? Kısaca ifade ediniz?

- Problem durumu çözüme kavuşturuldu: 3
- Problem durumu üzerinde biraz daha çalışılmalı: 2
- Problem durumu çözülemedi: 1

PDÖ ile etkinlik yapmayı ve sorunlara çözüm bulmayı kısaca değerlendirin?

- PDÖ ile çalışma yapmak çok verimli ve etkileyici: 3
- PDÖ ile çalışma yapmak etkili oldu: 2
- PDÖ ile çalışma yapmak beni tatmin etmedi: 1

EK-5 Yarı-Yapılandırılmış Bireysel Görüşme Formu

GÖRÜŞME FORMU

Sevgili Öğrenci,
Benim adım Kamil DOĞANAY. Ortaokulda görevli Fen Bilimleri Öğretmeniyim. Yüksek lisans tez konusu "Probleme Dayalı STEM etkinlikleri ile tasarlanmış Bilim Fuarı Etkinliklerinin 7.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına ve Tutumlarına Etkisi" olan çalışmamda sizlerle görüşme yapmak istiyorum. Yapmış olduğunuz etkinlikler sonucunda genel olarak çalışmaları ve uygulanan yöntemleri değerlendirmek istiyorum. Görüşmelerimiz sadece bilimsel amaçlarla kullanılacak olup, başka hiçbir kimseye verilmeyecek ve hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Değerli vaktinizi ayırdığınız için teşekkür eder, katkılarınızdan dolayı minnettar olduğumu belirtmek isterim.

Kamil DOĞANAY
Yüksek Lisans Öğrencisi
Fen Bilimleri Öğretmeni

Görüşme Soruları:

1. STEM uygulamaları fen dersine karşı olan ilgini arttırdı mı?
2. Sence STEM uygulamaları ile mi ders işleyelim yoksa eskisi gibi ben anlatayım siz dinler misiniz? Neden?
3. STEM uygulamaları ile konu işlerken zorlanıyor musun? Derse karşı bir korku ya da çekinme durumun oluyor mu? Nedenini açıklar mısın?
4. STEM ile yaptığımız çalışmalar hakkında ders içerisinde ve dersten sonra arkadaşların ile konuşuyor musun? Ne gibi konuşmalar yapıyorsun?
5. STEM uygulamalarının bir parçası olan robotik uygulamalar sence fen derslerinde gerekli midir? Neden?
6. Sana imkân verilse ne gibi icatlar yapmak isterdin? Toplumun ihtiyaçlarını mı giderirsin yoksa kendi meraklarını mı gerçekleştirirsin?
7. Grup olarak çalışmak ve bir proje üretmek senin fen bilimleri dersine karşı olan merakını nasıl etkiliyor? Bu tarz uygulamaların faydalı olduğunu düşünüyor musun?
8. Bir öğretmen olsan STEM uygulamaları ile öğrencilere en çok neyi öğretmek isterdin?
9. STEM çalışmalarını ve projelerini aileniz ile hiç paylaştınız mı? Onlardan ne tür tepkiler aldınız?
10. STEM uygulamalarına yönelik fen bilimleri ders saatleri arttırılsa bu durumdan memnun olur musun? Daha çok fen bilimleri dersi işlemek ister misin?

Eklemek İstedikleriniz:

……
……
……

EK-6 Yarı-Yapılandırılmış Odak Grup Görüşmesi Formu

GÖRÜŞME FORMU

Sevgili Öğrenciler,
Benim adım Kamil DOĞANAY. Ortaokulda görevli Fen Bilimleri Öğretmeniyim. Yüksek lisans tez konusu "Probleme Dayalı STEM etkinlikleri ile tasarlanmış Bilim Fuarı Etkinliklerinin 7.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına ve Tutumlarına Etkisi" olan çalışmamda sizlerle görüşme yapmak istiyorum. Yapmış olduğunuz etkinlikler sonucunda genel olarak çalışmaları ve uygulanan yöntemleri değerlendirmek istiyorum. Görüşmelerimiz sadece bilimsel amaçlarla kullanılacak olup, başka hiçbir kimseye verilmeyecek ve hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Değerli vaktinizi ayırdığınız için teşekkür eder, katkılarınızdan dolayı minnettar olduğumu belirtmek isterim.

Kamil DOĞANAY
Yüksek Lisans Öğrencisi
Fen Bilimleri Öğretmeni

Görüşme Soruları:

1. STEM uygulamaları fen dersine karşı olan ilginizi arttırdı mı?
2. Sizce STEM uygulamaları ile mi ders işleyelim yoksa eskisi gibi ben anlatayım siz dinler misiniz? Neden?
3. STEM uygulamaları ile konu işlerken zorlanıyor musunuz? Derse karşı bir korku ya da çekinme durumunuz oluyor mu? Nedenini açıklar mısınız?
4. STEM ile yaptığımız çalışmalar hakkında ders içerisinde ve dersten sonra arkadaşlarınız ile konuşuyor musunuz? Ne gibi konuşmalar yapıyorsunuz?
5. STEM uygulamalarının bir parçası olan robotik uygulamalar sizce fen derslerinde gerekli midir? Neden?
6. Sizlere imkân verilse ne gibi icatlar yapmak isterdiniz? Toplumun ihtiyaçlarını mı giderirsiniz yoksa kendi meraklarınızı mı gerçekleştirirsiniz?
7. Grup olarak çalışmak ve bir proje üretmek sizlerin fen bilimleri dersine karşı olan merakını nasıl etkiliyor? Bu tarz uygulamaların faydalı olduğunu düşünüyor musunuz?
8. Bir öğretmen olsanız STEM uygulamaları ile öğrencilere en çok neyi öğretmek isterdiniz?
9. STEM çalışmalarını ve projelerini aileniz ile hiç paylaştınız mı? Onlardan ne tür tepkiler aldınız?
10. STEM uygulamalarına yönelik fen bilimleri ders saatleri arttırılsa bu durumdan memnun olur musunuz? Daha çok fen bilimleri dersi işlemek ister misiniz?

Eklemek İstedikleriniz:

……
……
……

EK-7 Gözlem Formu

Grup Çalışması Gözlem Formu

Sıra No	Değerlendirme Kriteri	Değerlendirme Notu				
		5	4	3	2	1
1	Grup içerisinde bulunan uyumlu çalışma düzeni					
2	Grup üyeleri arasındaki iletişim seviyesi					
3	İşbirliği içerisinde çalışma becerisi					
4	Grup üyelerinin birbirlerine karşı saygılı olma durumu					
5	Görev dağılımı ve sorumluluk paylaşımı					
6	Bilgi kaynaklarına erişim becerisi					
7	Etkinlik tasarlama becerisi					
8	Hipotez kurma becerisi					
9	Tasarlanan etkinlikleri hayata geçirebilme					
10	Malzemeleri tasarruflu kullanabilme					
11	Zamanı etkili kullanabilme					
12	Yapılan çalışmaları rapor edebilme					
13	Süreç yönetimini değerlendirebilme					
14	Görev paylaşımında adaletli ve eşit olma durumu					
15	Elde edilen ürünü etkili bir şekilde sunabilme					
16	Çalışmanın amacına uygun etkinlik tasarlama becerisi					
17	Gerek duyulduğunda rehberlik hizmeti alma					
18	Gruplar arası iletişim becerisi					
19	Bireysel farklılıkları dikkate alma ve süreci yönetebilme					
20	Olağan dışı durumlar karşısında çözüm üretebilme					

Eklemek İstedikleriniz

……
……
……
……
……
……
……

EK-8 Kazanım Tablosu

Soru No	Kazanım Maddesi
1	Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder. Gazların da sıvılara benzer şekilde basınç uyguladıkları vurgulanır.
2	Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.
3	Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin örneklendirilmesinde sürtünmeli yüzeyler, hava direnci ve su direnci dikkate alınır. Sürtünen yüzeylerin ısındığı, basit bir deneyle gösterilerek kinetik enerji kaybının ısı enerjisine dönüştüğü çıkarımı yapılır.
4	Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü örneklerle açıklar ve enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.
5	Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirir, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.
6	Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin örneklendirilmesinde sürtünmeli yüzeyler, hava direnci ve su direnci dikkate alınır.
7	Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin örneklendirilmesinde sürtünmeli yüzeyler, hava direnci ve su direnci dikkate alınır.
8	Bir elektrik devresindeki lamba parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin eder ve tahminlerini test eder. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir.
9	Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir.
10	Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin örneklendirilmesinde sürtünmeli yüzeyler, hava direnci ve su direnci dikkate alınır.
11	Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.
12	Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar. Robotların, elektrik enerjisinin, hareket enerjisine dönüşümü temel alınarak geliştirildiği vurgulanır.
13	Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.
14	Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü örneklerle açıklar ve enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.
15	Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.
16	Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar.
17	Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir.
18	Bir elektrik devresindeki lamba parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin eder ve tahminlerini test eder. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.
19	Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar. Robotların, elektrik enerjisinin, hareket enerjisine dönüşümü temel alınarak geliştirildiği vurgulanır.
20	Bir elektrik devresindeki lamba parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin eder ve tahminlerini test eder. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.

EK-9 Etkinlik Resimleri

Etkinlik 1: Elektrik Süpürgesi Yapımı







EK-9'un Devamı

Etkinlik 2: Paraşüt Tasarımı



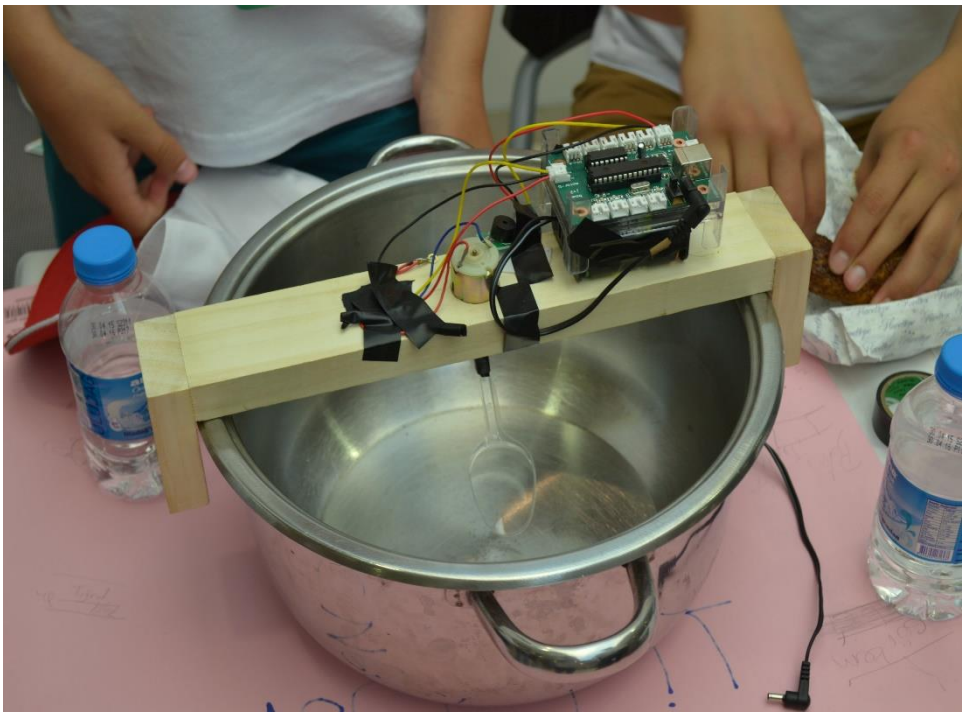






EK-9'un Devamı

Etkinlik 3: Mikser Yapımı





EK-9'un Devamı

Etkinlik 4: Su Roketi Tasarımı







EK-9'un Devamı

Etkinlik 5: Robotik Sandalye (Otobel) Tasarımı

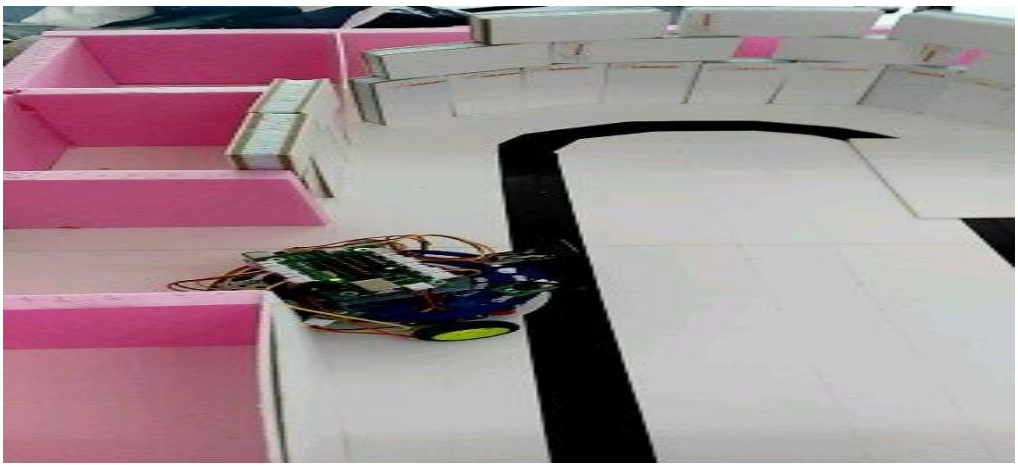




EK-9'un Devamı

Etkinlik 6: Akıllı Otopark Tasarımı







EK-9'un Devamı

Etkinlik 7: Akıllı Perde Tasarımı





EK-9'un Devamı

Etkinlik 8: Yerli Araç Tasarımı







ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı : Kamil DOĞANAY

Doğum Yeri ve Yılı : Samsun/Vezirköprü - 1986

Medeni Hali : Evli ve iki çocuk babası.

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : kamildoganay_37@hotmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Kuzeykent Lisesi (2001-2005)

Lisans : Kastamonu Üniversitesi (2006-2010)

Yüksek Lisans : Kastamonu Üniversitesi (2010-2017)

ESERLER

A. Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler

Yılmaz, A., Gülgün, C., & **Doğanay, K.** (2017, April). Stem Uygulamalarında Bulunması Gereken Kalite Standartları. *Paper presented at the 26th International Conference on Educational Sciences (ICES UEBK)*, Antalya, TURKEY.