

T.C.  
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS

PROBLEME DAYALI STEM EĞİTİMİNİN ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME  
İKLİMLERİNE, ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMLERİNE VE PROBLEM ÇÖZME  
BECERİLERİNE YÖNELİK ALGILARINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

İrfan TOPSAKAL

Danışman: Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ  
ANABİLİM DALI

ERZİNCAN

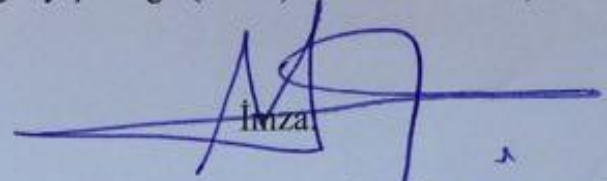
2018

Her Hakkı Saklıdır.

## Kabul ve Onay Sayfası

Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN danışmanlığında, İrfan TOPSAKAL tarafından hazırlanan bu çalışma 06/07/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans/Doktora Tezi olarak kabul oybirliği/oy çokluğu (3./3.) ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ali SÜLÜN

İmza 

Danışman : Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

İmza 

Üye : Dr. Öğrt. Faruk KARDAŞ

İmza 

Yukarıdaki sonuç Enstitü Yönetim Kurulunun 31 / 07 / 2018 tarih ve 273 ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Paşa YALÇIN  
Enstitü Müdürü V.

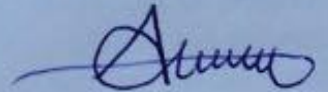
**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, şekil ve tabloların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## Bilimsel Etiğe Uygunluk Sayfası

'Probleme Dayalı STEM Eğitiminin Öğrencilerin Öğrenme İklimlerine, Eleştirel Düşünme Eğilimlerine ve Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algılarına Etkisinin Araştırılması' isimli Yüksek Lisans tezim tarafımda intihal programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim. 06/07/2018

İrfan TOPSAKAL



## ÖZET

Yüksek Lisans

### PROBLEME DAYALI STEM EĞİTİMİNİN ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME İKLİMLERİNE, ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMLERİNE VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE YÖNELİK ALGILARINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

İrfan TOPSAKAL

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

Bu araştırmanın amacı; ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin Bilim Uygulamaları dersinde yapacakları Probleme Dayalı STEM etkinliklerinin öğrenme iklimlerine, problem çözme becerilerine yönelik algılarına ve eleştirel düşünme eğilimlerine olan katkılarını incelemektir. Araştırmanın örneklemini 2017-2018 eğitim öğretim yılında Erzurum ili Palandöken ilçesinde 7. sınıfta öğrenim gören 81 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın verilerinin toplanmasında karma araştırma desenlerinden, paralel desenli karma araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmada "Öğrenme İklimi Ölçeği"; öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin belirlenmesi için "Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeği" ve öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algılarını ölçmek amacıyla "Problem Çözme Becerisine Yönelik Algı Ölçeği" kullanılmıştır. Ayrıca STEM etkinliklerinin öğrenme iklimine etkisini araştırmak için yarı yapılandırılmış açık uçlu soru formları kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS 22.00 versiyonuna sahip paket analiz programı kullanılmıştır. Nitel verilerin analizini yapabilmek için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu veriler için öğrencilerden toplanan bilgiler bilgisayar ortamına aktarılmış, gerekli içerik analizi yapılarak kategori ve kodlar oluşturulmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre Ortaokul 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin öğrenme iklimi, problem çözme becerisine ilişkin algılarında ve eleştirel düşünme eğilimi açısından probleme dayalı STEM etkinliklerinin gerçekleştirildiği gruplar lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın sonucunda elde edilen nitel verilere göre probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin duygu, düşünce ve davranışlarında olumlu etki oluşturmaktadır. Diğer bir araştırma problemine göre probleme dayalı STEM eğitimi ile öğrencilerde eleştirel düşünme eğilimine yönelik bilişsel olgunluk ve yenilikçilik gibi temaların oluştuğu anlaşılmaktadır. Yaşantı günlüğü bulgularında ise öğrencilerin probleme dayalı STEM etkinlikleri ile disiplinler arası bilgileri kullandığı, problem çözme, problemi anlama ve arkadaşları ile çalışmayı olumlu buldukları sonucuna ulaşmıştır. Nitel verilerin nicel verileri desteklediği ortaya çıkmıştır.

**2018, 112 Sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Disiplinler arası yaklaşım, Eleştirel düşünme, Mühendislik tasarımı, Öğrenme iklimi, Problem çözme, Probleme dayalı öğrenme, STEM

## ABSTRACT

Master Thesis

### EXAMINING (ANALYSING) THE EFFECT OF PROBLEM BASED STEM TRAINING ON STUDENTS PERCEPTIONS OF LEARNING CLIMATES, CRITICAL THINKING TENDENCIES AND PROBLEM SOLVING SKILLS

İrfan TOPSAKAL

Erzincan Binali Yıldırım University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

The purpose of this research; To examine the contribution of Prospective STEM activities to the learning climates, problem-solving skills perceptions and critical thinking tendencies of 7th grade students in secondary school science apprenticeship. The sample of the study consists of 81 students who are studying in 7th grade in Palandöken, Erzurum province in the academic year of 2017-2018. Mixed research design has been used in the collection of research data. "Learning Climate Scale"; "Critical Thinking Tendency Scale" and "Perception Scale for Problem Solving Ability" were used in order to determine students' perceptions of problem solving skills. In addition, semi-structured open-ended questionnaires were used to investigate the effect of STEM activities on the learning climate. In the analysis of the quantitative data obtained from the study, package analysis program with SPSS version 22.00 was used. Inductive analysis was used to analyze qualitative data. For this data, the information gathered from the students was transferred to the computer environment, the necessary content analysis was performed and categories and codes were created. According to the results obtained from the research, it was determined that the students in the 7th grade of the secondary school had a statistically significant difference in favor of the groups in which problematic STEM activities were performed in terms of learning climate, perceptions of problem solving skills and the tendency to think critically. According to the qualitative data obtained as a result of the research, probabilistic STEM education positively affects students' emotions, thoughts and behaviors. According to another research problem, problem-based STEM education shows that there are a number of themes, such as cognitive maturity and innovation, which tend toward critical thinking in students. In the case of life diary findings, students were found to use problematic STEM activities with disciplinary information, problem solving, problem understanding and working with their friends. It emerges that qualitative data support quantitative data.

**2018, 112 Pages**

**Keywords:** Critical thinking, Problem based learning, Problem solving, School learning Climate, Interdisciplinary approach, STEM

## TEŞEKKÜR

Bu araştırmamda emeği geen herkese, başta yüksek lisans eğitimim boyunca benden desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN hocama, çalışmam boyunca beni destekleyen eşime ve çocuklarıma, yüksek lisans ğrenci arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

**İrfan TOPSAKAL**

**Temmuz, 2018**



# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR .....	ix
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ.....</b>	<b>9</b>
2.1. STEM Eğitimi İle İlgili Çalışmalar .....	9
2.2. Probleme Dayalı Öğrenme İle İlgili Çalışmalar.....	15
<b>3. KURAMSAL TEMELLER.....</b>	<b>19</b>
3.1. Problem Çözme Becerisi .....	19
3.2. Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı.....	20
3.2.1. PDÖ'de problemin özellikleri .....	22
3.2.2. PDÖ' de öğrencinin rolü .....	23
3.2.3. PDÖ' de öğretmenin (yönlendiricin) rolü .....	24
3.2.4. Probleme dayalı öğrenme yönteminde ölçme ve değerlendirme.....	25
3.2.5. PDÖ'nin avantajları.....	26
3.2.6. PDÖ'nin dezavantajları .....	27
3.3. PDÖ'nün Fen Eğitimindeki Yeri .....	27
3.4. STEM Anlayışının Tarihi.....	29
3.4.1. STEM eğitimi yaklaşımı.....	30
3.4.2. STEM eğitimi ile 2017 fen bilimleri dersi öğretim programı ilişkisi.....	32
3.4.3. Bütünleştirilmiş STEM eğitimi.....	33
3.4.4. Probleme dayalı STEM eğitimi .....	34
3.4.5. Probleme dayalı STEM eğitiminin uygulanması.....	36
3.5. İklim Kavramı .....	37
3.5.1.Okul İklimi.....	38
3.5.2.Öğrenme İklimi.....	39

3.6. Eleştirel Düşünme Eğilimi .....	40
<b>4. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>43</b>
4.1. Araştırmanın Modeli .....	43
4.2. Örneklem .....	45
4.3. Deneysel İşlem Basamakları ve Uygulama Süreci.....	46
4.5. Verilerin Toplanması ve Analiz Edilmesi .....	51
4.5.1. Öğrenme iklimi ölçeği .....	51
4.5.2. Problem çözme becerisine ilişkin algı ölçeği .....	52
4.5.3. Eleştirel düşünme eğilim ölçeği.....	52
4.5.4. Açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formu.....	53
4.5.5. Yaşantı günlüğü .....	54
4.6. Verilerin Analizi .....	55
<b>5. ARAŞTIRMA BULGULARI.....</b>	<b>59</b>
5.1. Ön Test Sonuçlarına Göre Elde Edilen Veriler .....	59
5.2. Son Test Sonuçlarına Göre Elde Edilen Veriler.....	61
5.3. Nitel Verilere ait Bulgular .....	62
5.3.1. "STEM uygulaması sırasında öğretmenin sana karşı sergilemiş olduğu tutumu ile ilgili görüşlerini açıklar mısın? Normal ders işleyişine göre farklılık oldu mu? Olduysa nelerdir?" sorusuna ilişkin bulgular.....	62
5.3.2. Bir sorunla karşılaştığında nasıl davranırsın? Neler yaparsın? Neden? Bir sorun ile karşılaştığında ne hissedersin? Neden? Alt problemine ilişkin bulgular	65
5.4. Öğrenci Yaşantı Günlüğüne Yönelik Bulgular .....	66
<b>6. SONUÇLAR ve TARTIŞMA.....</b>	<b>74</b>
6.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma.....	74
6.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma .....	75
6.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma .....	77
6.4. Dördüncü Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma.....	78
6.5. Beşinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma.....	79
6.6. Altıncı Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma.....	80
6.7. Yedinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma .....	81
<b>7. ÖNERİLER .....</b>	<b>84</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>85</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>99</b>
EK 1. Tez Çalışması Süresince Yapılan Akademik Çalışmalar.....	100
EK 2. Uygulama Sürecine Yönelik Görseller .....	101



EK 3. Yaşantı GnlĞ Formu.....	106
EK 4. Açık Uçlu Soru Formu.....	107
EK 5. Ğrenme İklimi leği .....	108
EK 6. Problem zme Becerisine İlişkin Algı leği .....	109
EK 7. Eleştirel Düşünme EĞilim leği .....	110
EK 8. İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Kararı .....	112
ZGEMIş .....	113



## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1. Probleme dayalı öğrenme döngüsü .....	22
Şekil 3.2. Probleme dayalı öğrenmede öğretmenin rolü .....	25
Şekil 3.3. STEM eğitimi disiplinler arası ilişki şeması .....	31
Şekil 3.4. Bütünleşik STEM eğitimi .....	34
Şekil 4.1. İçerik analizi aşamaları .....	58



## TABLULAR LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 3.1. Problem çözümedeki aşamalar ve kritik davranışlar .....	20
Tablo 3.2. Öğrencilerin PDÖ süreci katılımları .....	24
Tablo 3.3. Sıradan düşünme ile eleştirel düşünme arasındaki farklar.....	41
Tablo 4.1. Araştırma deseninin simgesel gösterimi .....	45
Tablo 4.2. Araştırma örnekleme .....	45
Tablo 4.3. Probleme dayalı STEM eğitimi uygulaması .....	47
Tablo 4.4. STEM etkinliklerinde verilen problem durumları, amaçlar ve kazanımlar ...	48
Tablo 4.5. Eleştirel düşünme eğilimine yönelik uygulanan KMO ve Bartlett's Testi ....	53
Tablo 4.6. Varyansların homojenliği verileri .....	56
Tablo 5.1. Öğrencilerin uygulamadan önce öğrenme iklimi hakkındaki görüşleri.....	59
Tablo 5.2. Öğrencilerin uygulamadan önce problem çözme becerisine ilişkin algıları.....	60
Tablo 5.3. Öğrencilerin uygulamadan önce eleştirel düşünme eğilimlerine yönelik görüşleri.....	60
Tablo 5.4. Uygulamadan sonra öğrencilerin öğrenme iklimi hakkındaki görüşleri .....	61
Tablo 5.5. Uygulamadan sonra öğrencilerin problem çözme becerisine ilişkin algıları hakkındaki görüşleri.....	61
Tablo 5.6. Uygulamadan sonra öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerine yönelik görüşleri.....	62
Tablo 5.7. Öğreticinin problem dayalı STEM uygulaması sürecinde öğrencilerde oluşturdukları değişiklikler .....	63
Tablo 5.8. Öğrencilerin bir sorunla karşılaşınca neler hissettikleri görüşleri .....	65
Tablo 5.9. Öğrencilerin yeni bilgi ve farklı düşüncelere yönelik görüşleri .....	66
Tablo 5.10. Deney grupları öğrencilerinin STEM uygulamalarının olumlu özellikleri ile ilgili yaşantı günlüğü görüşlerine yönelik frekans ve yüzde değerleri.....	67
Tablo 5.11. Deney Grupları öğrencilerinin STEM uygulamalarının olumsuz özellikleri ile ilgili görüşlerine yönelik frekans ve yüzde değerleri.....	69
Tablo 5.12. Öğrenciler açısından öğrenme ikliminin tümevarımsal nitel analiz tablosu (n=1340) .....	69
Tablo 5.13. Probleme dayalı STEM etkinliklerine yönelik öğrenci yaşantı günlüğü görüşleri.....	70

## SİMGELER ve KISALTMALAR

### Simgeler

$\bar{X}$	Ortalama
%	Yüzde
$\alpha$	Güvenirlilik Katsayısı
$\beta$	Regresyon katsayısı
$B$	Regresyon Sabiti
$r$	Korelasyon Katsayısı
$S$	Standart Sapma
$Sd$	Serbestlik Derecesi
$Sh$	Serbest Hata
$t$	t-değeri

### Kısaltmalar

EBA	Eğitim Bilişim Ağı
FATİH	Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NRC	National Research Council
ÖT	Ön Test
PDÖ	Probleme Dayalı Öğrenme
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
STEM	Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
TUBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TUSİAD	Türkiye Sanayicileri ve İşadamları Derneği
YÖK	Yüksek Öğretim Kurumu

## 1. GİRİŞ

Günümüzde, teknolojinin gelişmesi ile birlikte öğrenenlerin bilişsel gelişimlerinde de hızlı bir değişim yaşanmaktadır. Teknolojideki bu hızlı değişimler iş dünyasının bireylerden beklediği özellikleri de değiştirmiştir. Teknolojide ve bilimsel yarışta ön sıralarda bulunmak isteyen ülkelerin fen ve matematik eğitimine büyük önem verdikleri bilinmektedir. Bu değişimler ile beraber bilimsel düşünebilen, problem çözebilen, disiplinler arası çalışabilen, iş birliği kurabilen, üretken bireylere duyulan ihtiyaç artmıştır (Akaygün ve Aslan-Tutak, 2016; TUSİAD, 2016; MEB, 2016). Bu özelliklerle donatılmış bireylerin yetiştirilmesi için ülkeler eğitim sistemlerinde değişikliklere gitmişlerdir ve gitmeye de devam edeceklerdir. Ülkelerin eğitim sistemlerinde değişikliklere gitmelerinin sebebinde 21. yy. disiplinler arası çalışabilen donanımlı bireylere olan ihtiyaç yatmaktadır (Bybee, 2006; Yıldırım B. 2017).

Çağımızın artan ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik gelişmelerinden ötürü öğrencilerin yaratıcı ve yenilikçi olması gerekmektedir. Eleştirel düşünme, problem çözme, etkin karar verme becerileri 21. yüzyıla uyumlu yaşayabilmek için gereklidir (Rotherham & Willingham, 2010). 21. yüzyıl becerileri ve yeterlilikleri ile yetiştirilen öğrenciler 21. yüzyıla yön verecek bireylerdir (Griffin & Care, 2014). Çocukların geleceği ile ilgilenmek, onlara yardımcı olmak, gerekli olanları sağlamak, onları erkenden güçlendirmek eğitiminin hedefi olmalıdır. Ancak sadece temel kavramları öğreten bir eğitim ile bu mümkün gözükmemektedir. Bir başka deyişle eleştirel düşünme, işbirlikçi çalışma becerileri gibi üst düzey beceriler klasik eğitim ile gerçekleştirilemez (Çınar vd., 2016). 21. yüzyılda ülkeler fen, matematik, mühendislik ve teknolojiyi birlikte düşünmekte ve bu disiplinlerin birlikte verilmesi üzerinde yoğunlaşmaktadırlar (Rotherham & Willingham 2010). 2001 yılında ortaya çıkan STEM kavramı ilk defa Amerika' da popüler olmuş daha sonra hızlı bir şekilde dünyada yayılmaya başlamıştır. STEM uygulamalarının önem kazanması içerdiği disiplinler arası etkileşimden kaynaklanmaktadır. STEM eğitimi ile yetiştirilen öğrenciler problem çözücü, yenilikçi, kendine güvenen, mantıksal düşünebilen, bilim ve teknoloji okuryazarları olarak yetiştirilirler (NRC, 2009). STEM eğitimi teorik bilgilerin ürüne dönüştürülmesi ve 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması açısından büyük önem teşkil etmektedir (Cinar vd., 2016). STEM eğitimi ile disiplinler arası bir öğrenme

sağlanmaktadır. STEM eğitimi, ekonomik olarak ilerlemeyi, bilgi ve bilişim çağını yakalamış yaratıcı liderler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. STEM eğitiminin ulusal eğitim sistemine entegre edilmesi; yaratıcı, üretken ve 21. yüzyıl becerileri ile donatılmış yeni nesiller yetiştirilmesine olanak sağlayacaktır (Stuart, L.& Dahm, E.1999; Akgündüz D.2017). STEM eğitiminin ekonomik olarak ülkelerin önde olmaları yönündeki rolü paydaşlar arasında net görüş birliği ile kabul edilmektedir (Kuenzi, 2008). Ülkemizin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesini, sosyoekonomik kalkınmasını ve rekabet gücünü artırmak için öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamalarını deneyimlemeleri önem arz etmektedir (MEB 2017).

Hızla değişen bilim ve teknoloji her alanı doğrudan etkilediği gibi eğitim alanını da etkilemektedir. Eğitimdeki değişiklikler de bilim ve teknolojiyi etkilemektedir. Bu ikili etkileşimler neticesinde eğitim, bilim ve teknoloji alanında da sürekli bir değişim gözlenmektedir. Bu değişimler fark edilerek 'Türkiye' de 2017 yılında bir program değişikliğine gidilmiştir. Bu programda öğrencilerin bilgiyi nasıl anlamlandırması gerektiği konusunda disiplinler arası etkileşimi anlamaları hedeflenmektedir. Bunlara yönelik olarak öğrencilerin bilim ve mühendislik arasındaki bağlantıyı kurmaları istenilmektedir. Öğretim programına fen ve mühendislik uygulamaları deneyimleri eklenmiştir. Yenilenen programda STEM anlayışına bir yönelim olduğu görülmektedir. Son zamanlarda her gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede STEM eğitimi çok büyük önem kazanmaktadır. Dünyada STEM eğitimini önemli kılan faktörler şunlardır;

- Ülkelerin ekonomik yarışabilirlik kapasitelerini geliştirme istekleri
- STEM alanlarına öğrencilerin az ilgi göstermesinden kaynaklanan endüstrinin kalifiye eleman ihtiyacını gidermek
- Giderek bilişim teknolojisinin esiri olan ulusal güvenlik alanında savunma kapasitesini geliştirmek için gerekli olan kalifiye işgücü kapasitesini oluşturmak
- Alan bilgilerinin diğer disiplinlerle entegre edilmesi şeklindedir (Aydeniz ve Bilican, 2017).

STEM Eğitime verilen önemi tetikleyen sebep ne olursa olsun, günümüzde STEM eğitimi iş dünyası ve eğitim camiasında önemli bir yere sahip olmuştur.

Ülkemizde bulunan Türk Sanayici ve İşadamları Derneği (TÜSİAD), STEM eğitiminin önemine dikkat çekmek için 2023' e Doğru Türkiye'de STEM gereksinimi isimli raporu yayınlamıştır. Bu raporda temel olarak ABD ve diğer ülkelerde olduğu gibi, STEM eğitim uygulamaları ile toplumun ekonomik ve refah düzeyini arttırılabileceği farkındalığının oluşması amaçlanmıştır.

Eğitimde ve işgücünde STEM alanlarına verilen önemin artması birçok açıdan fayda sağlayabilir. Bu sayede iş dünyasının kalifiye işgücü ihtiyacı karşılanabilir, daha donanımlı çalışanlar ile inovasyon ve verimlilik artırılarak ekonomik gelişime katkı sağlama ve geleceği belirleyen ülkelerden biri olma fırsatı yakalanabilir (TÜSİAD 2017). TUSİAD 'ın yayınlamış olduğu bu raporda, STEM eğitimin önemine vurgu yapılmış, yenilikçiliğin temelini oluşturan STEM becerilerinin ekonomik büyüme bakımından taşıdığı öneme dikkat çekilmiştir.

FATİH Projesi kapsamında okullara sağlanan etkileşimli tahtalar, tablet bilgisayarlar ve Eğitim Bilişim Ağı (EBA) içerikleri de öğrencilerde sorgulama, araştırma yapma, ürün geliştirme ve buluş yapabilme gibi becerilerin gelişmesini amaçlayan STEM eğitimi etkinliklerine önemli katkı sağlayacak ders araç gereçleridir. Bu nedenle, FATİH Projesi ve EBA, STEM eğitimi için elverişli bir ortam oluşturmaktadır (MEB, 2016).

**Araştırmanın Problemi;**

Öğrencilerin günlük yaşamdaki karşılaştıkları problemlerin çözümünde disiplinler arası bilgileri kullanarak daha disiplinli ve çok yönlü bakış açısı geliştirmekte zorlandıkları güncel bir sorun olarak önümüze çıkmaktadır. Bu soruna bir çözüm bulabilmek düşüncesinden yola çıkarak bu problem durumunu gidermelerine yardımcı olabilecek bir yol haritası ortaya koyabilmek için araştırma konusu olarak planlanmıştır.

Sorunun çözümünde öğrencilerin karşılaştıkları problemleri kolaylıkla çözebilecek yaşantılar edinmesi açısından iklim özelliklerinde olumlu değişiklikler yapılması önemlidir. Bu sebeple okullarda öğrencilere problem çözme yöntemleri, bilgiye ulaşma yöntemleri, bu yöntemlerle elde edilen verilerin yorumlanması becerilerinin kazandırılması gerekliliği açıktır (Yıldırım, 2011). Okulların kendine özgü bir eğitim ortamlarının olduğu düşünüldüğünde okul ortamının oluşumu, okulda görev alan

eğitimciler ve diğer bütün personelin birbirleriyle ve öğrenciler ile olan etkileşimleri, okul iklimini oluşturmaktadır. Her okulun kendine özgü ikliminin olmasının sebebi, sosyal bir oluşum gerçekleştirmesidir. Bu boyuttan incelendiğinde eğitim programının yanında öğrenme ikliminin de başarı üzerinde etkisi olduğu söylenebilir. Ayrıca iklim çevresel özelliklerin yanında moral düzeyi, öğrenenlerin ait olma, ilgi ve niyetli oluşları ile oluşmaktadır (Mullins, 2007 Akt: Karadağ, 2008).

Probleme dayalı STEM eğitimi alan öğrenciler ile bu eğitimi almayan öğrencilerin öğrenme iklimlerine, problem çözme becerilerine ilişkin algılarına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisinin araştırılması araştırmanın problemini oluşturmaktadır. Bu genel problem doğrultusunda şu alt problemlere cevap aranmaktadır.

1. Probleme Dayalı STEM eğitiminin uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin öğrenme iklimlerinde değişiklikler meydana gelmekte midir?
2. Probleme Dayalı STEM eğitiminin uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik düşüncelerinde değişiklikler meydana gelmekte midir?
3. Probleme Dayalı STEM eğitimi alan öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerine yönelik görüşlerinde değişiklik görülmekte midir?
4. Probleme Dayalı STEM etkinliğini uygularken yönlendiricinin öğrenene yönelik tutumu nasıl değişmektedir?
5. Probleme Dayalı STEM uygulamaları ile öğrenenin bir sorun ile karşılaştığında hissettikleri ve davranışları nasıl değişmektedir?
6. STEM uygulamalarıyla öğrenenler yeni bilgi ve fikir ile karşılaştığında neler hissetmektedir? Başkalarının fikirlerine yönelik tutumlarında değişiklikler olmakta mıdır?
7. Öğrencilerin Probleme Dayalı STEM uygulamaları ile gerçekleştirilen Bilim Uygulamaları dersi sürecine ilişkin düşünceleri nelerdir?

Araştırmanın Amacı;

Eğitimde FATİH Projesi, ğrencilerin bilişim teknolojilerinden ve bilimsel gelişmelerden eşit olarak faydalanabilme ve fırsat eşitliğine ulaşma ihtiyacını karşılayacaktır. ağı yakalayabilen, 21. yüzyıl becerileri kazanmış, yenilikçi, sorgulayıcı düşünebilen ve ürün geliştirebilen bireyler yetiştirebilmek mill eğitim



sistemimizin amaçları arasında yer almaktadır (MEB STEM raporu, 2016). Bir ülkenin gelişebilmesinin en önemli kaynağı iyi yetişmiş işgücüdür (Karataş, 2017). Bu amaç doğrultusunda STEM eğitiminin FATİH projesi ve EBA ile birleştirilerek uygulanması eğitimde niteliği artıracaktır. STEM eğitimi öğrencileri hayata hazırlarken aynı zamanda öğrencilere gerçek dünyayı getirmekte ve başa çıkabileceği problemleri öğretmektedir (Karataş, 2017). Her geçen gün zorlaşan problemlerin çözümünde farklı disiplinlerin kullanılması gerekmektedir bu amaçla araştırmada STEM eğitimi ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımı beraber kullanılmıştır.

STEM eğitimi artık bütün dünya ülkeleri için bir zorunluluk haline gelmiştir. Gelişmiş ülkeler sanayi devrimiyle ortaya çıkan eğitim sisteminden vazgeçip, eğitim sistemlerini STEM eğitime dayandırmayı hedeflemektedirler. Bunun nedeni olarak da son yıllarda bilgi toplumunda emek ve kas gücünden çok zihinsel süreçlerin ve üretim becerilerinin artırılması olarak görülmektedir (MEB STEM raporu 2016).

Günümüzdeki öğrenen bireylerin bilgiyi hep hazır olarak beklemeleri, bilgiye kendileri ulaşmak istememeleri de düşünüldüğünde eleştirel düşünebilmenin önemi daha çok anlaşılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda eğitim sistemimize STEM eğitiminin entegre edilmesi, öğrenenlerin eleştirel düşünebilmeleri açısından araştırmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ülkemizdeki araştırmalar ile yurtdışındaki çalışmalar kıyaslandığında, ülkemizde farklılaştırılmış öğretim yöntemine yönelik yapılan araştırmaların yetersiz olduğu tespit edilmiştir (Karadağ, 2014).

Bu sebeple araştırmanın ülkemizde yapılan STEM eğitimi araştırmalarını arttıracığı ve sonuçları ile probleme dayalı öğretim yöntemleri hakkındaki yapılacak yeni çalışmalara ışık tutması hedeflenmektedir. Üreten, tasarlayan, problem çözebilen bir nesil yetiştirerek ülkemizin 2023 hedeflerine ulaşması ve başarılı olması araştırmanın amacını teşkil etmektedir. Ülkemizde yeni yeni önem kazanan STEM eğitimi ile problem çözebilen bireyler geliştirmek araştırmanın asıl amacıdır.

Araştırmanın Önemi;

Milli eğitim bakanlığının 2017 yılındaki yenilenen fen bilimleri öğretim programına güncel bir bakış açısı sağlaması daha önce bu alanda yapılmış çalışmaların az olması bu araştırma ile alanyazına katkı sunulması adına araştırma konusu açısından önemli görülmektedir.

Yapılan bu çalışmada Probleme Dayalı Öğrenme yöntemi ve STEM eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinde öğrenme iklimlerinde, problem çözme yeteneklerinde ve algılarında meydana getirilecek değişiklikler araştırılmıştır. Öğrencilerin Probleme Dayalı STEM eğitimi aldıktan sonra yaşamlarında meydana gelecek düşünce değişiklikleri açısından araştırma bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.

Türkiye'nin uluslararası rekabet gücünü sürdürmesi için STEM eğitime önem vermesi zorunluluk haline gelmiştir. Bu nedenle genç neslin çok erken yaşlarda doğa bilimleri, mühendislik ve teknoloji araştırmalarını yapar hale getirilmesi gerekmektedir. Ülkemizin bu tarz bir eğitim vermeden 21. yüzyıl ekonomisi ve teknolojisi ile baş edebilmesi zor görülmektedir. Bu zorluğun başarıyla geçilebilmesi ülkemizin ihtiyaçları göz önüne alınarak geliştirilmesi gerekmektedir.

Probleme dayalı öğrenme ile gerçekleştirilen STEM eğitiminde gerçek yaşama uygun problemler ile karşılaşan öğrencilerin bu alanlarda olumlu tutum geliştirmesi ve bilişsel gelişimine katkı sağlaması önemlidir (Altan, 2017).

İş dünyası teknoloji, inovasyon ve dijitalleşme tarafından yönlendirilen global ekonomide yarışta kalabilmek için STEM becerilerine sahip işgücüne ihtiyaç duymaktadır (TUSİAD, 2017).

Bu iş gücünün sağlanması ve çağın gerisinde kalınmaması için öğrenenlerin düşünen, problem çözebilen, yaratıcı tasarımlar yapabilen bireyler olarak yetişmesi önemlidir.

Öğrenci merkezli probleme dayalı STEM eğitimi ile öğrencilerin farklı disiplinleri kullanarak bilişsel gelişiminin artırılması, araştıran sorgulayan bireyler yetiştirilmesi hedeflenmiştir. Ülkelerin eğitim sistemlerinin izlenebilmesi, öğrencilerin fen, matematik ve okuma bilgilerinin değerlendirilebilmesi amacıyla uluslararası nitelikte

PISA sınavı gerçekleştirilmektedir. Bu sınavlarda zorunlu eğitimini tamamlamış öğrencilerin öğrenmiş oldukları bilgi ve becerileri kullanabilme yetenekleri, akıl yürütme becerileri ve etkin iletişim becerileri ölçülmeye çalışılmaktadır (PISA Technical Report, 2003). PISA, TIMMS gibi uluslararası sınavların sonuçlarına bakıldığında ve bu sınav sonuçlarının düşük olması göz önüne alındığında problem çözmeye yönelik algıların, eleştirel düşünme eğilimlerinin ve öğrenme iklimlerinin incelenmesi alan yazına çok önemli katkılar sağlayacaktır.

#### Araştırmanın Varsayımları;

- Araştırma çalışması 2017-2018 Eğitim Öğretim akademik yılında yapılmıştır.
- Belirlenen örneklem grubunun evreni temsil ettiği varsayılmıştır.
- Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin zekâ, ilgi ve hazır bulunuşluk seviyelerinin eşit düzeyde olduğu varsayılmıştır.
- Çalışmada 1 kontrol 2 deney grubu bulunmaktadır.
- Araştırma boyunca deney ve kontrol grupları, kontrol edilmeyen dış etkenlerden aynı şekilde etkilenmişlerdir.
- Öğrencilerin yaşantı günlüğü yazarken ve etkinlikler sonunda yapılan açık uçlu soru formlarını cevaplarırken gerçek düşüncelerini yansıttıkları, yazarken içtenlikle sorulara cevaplar yazdıkları kabul edilmiştir.

#### Araştırmanın Sınırlılıkları;

- Araştırma Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Büyükşehir statüsündeki bir ilin merkez ilçesinde bulunan Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir ortaokulun 3 adet 7. sınıf öğrencileri ile sınırlandırılmıştır.
- Öğrencilerden toplanan bilgiler Öğrenme İklimi Ölçeği, Problem Çözme Becerileri Algı Ölçeği, Eleştiril Düşünme Eğilim ölçeğinden ve elde edilen verileriyle sınırlıdır.

#### Araştırmanın Etik Kuralları;

Araştırma sırasında ve sonrasında katılımcıların kimlik bilgileri gizli tutulmuştur.

Araştırmadaki Tanımlar;

STEM: STEM, Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harfleri derlenerek oluşturulmuştur (Çorlu, 2014). STEM bir veya daha fazla disiplinin bir arda kullanıldığı eğitim olarak bilinir. STEM Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin baş harflerinden oluşmuş olsa da farklı disiplinleri bir araya getiren var olan bilgiyi açığa çıkararak günlük yaşamda kullanılabilir hale getiren, askeri, ekonomik, üst düzey bilişsel düşünmeyi sağlayan geniş bir ifadedir (Yıldırım, 2015).

Problem: Bireyin karşılaştığı içinden çıkılmaz gibi görünen güçlüklerdir (Guar, 2009).

Probleme Dayalı Öğrenme: Probleme Dayalı Öğrenme, öğrenenlerin öğrenme hedeflerine ulaşmaları sağlayacak, bilişsel gelişimlerini artıracak, eleştirel düşüncelerini sağlayacak etkin problem çözebilir hale getirecek bir öğrenme yaklaşımı olarak ifade edilmektedir. Probleme Dayalı Öğrenmede karşılaşılan problemler gerçek yaşam problemleri olarak tanımlanır.

Öğrenme İklimi: Öğrenme iklimi bir öğrenme ortamındaki mevcut olan atmosfer olarak tanımlanır. Sözü edilen atmosfer psikolojik ortam, ahlak, öğrenme ortamı, yapılan işlerde anlaşma, öğrenen ve öğretene arasındaki etkileşim gibi ifadeleri içermektedir. Öğrenenin öğrenme ortamındaki özerliğidir.

Problem Çözme Becerisi: Günlük yaşamdaki bir problem ile karşılaşan öğrenenin probleme getirdiği öznel çözüm becerilerini belirtir.

Problem Çözme Algısı: Problemin doğru tanımlanması, ilgili problem verilerinin toplanması ve nasıl çözüleceğinin belirlenmesi problem çözme algısı olarak tanımlanabilir (Çam,1995).

Eleştirel Düşünme Eğilimi: Bir sonuca varmak amacıyla var olan bilgileri, yeni edinilen bilgiler ile karşılaştırarak aralarında ilişkiler kurmak algısıdır (MEB, 2016).

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. STEM Eğitimi İle İlgili Çalışmalar

Hartzler, (2000), tarafından yapılan çalışmada bütünleştirilmiş eğitimin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Hartz çalışmasında mühendislik tasarım temelinde yapılan fen ve matematik uygulamalarının öğrencilerin başarısını, ilgiyi ve öğrenme isteklerini artırdığını göstermiştir.

Veenville, Wallace, Rennie ve Malone (2000), fen, matematik ve teknolojide bütünleştirilmiş öğretimin geleneksel anlayışa dayalı okullarda uygulandığında ne tür sonuçlar ortaya çıkaracağını ve bütünleştirilmiş öğretimin öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmacılar " Güneş Enerjisi Teknesi" isimli teknoloji projesi ile öğrencilerin fen, matematik ve teknolojide öğrendiklerini uygulayacakları bir öğrenme çevresi oluşturmuşlardır. Araştırma sonucu, öğrencilerin öğrenmeye olan ilgilerinin artmış olduğu ve STEM derslerindeki yapılandırmacı öğrenme- öğretme ortamlarında uygulanması gerektiğini göstermiştir.

Forus, Dershimer, Krajcik, Marx ve Mamlok-Naaman (2004), 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin öğrenmelerine STEM eğitiminin etkisini ön-son test dizaynı ile incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin öğrenmelerinin arttığı belirlenmiştir. Araştırmada tasarımların bilginin inşa edilmesinde etkili olduğu, tasarımı temele alan etkinliklerin öğrenciler için bir potansiyel kapsadığı ve fen öğrenmede köprü sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Dewaters, (2006), tarafından yapılan çalışmada bütünleştirilmiş STEM eğitimlerinden öğrencilerin memnun oldukları gösterilmiştir. STEM eğitiminin günlük yaşamdaki karşılaştıkları problemlerin çözümünde kendilerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin ileride mühendislik ve teknolojinin ihtiyaçlarını karşılamak için matematik ve bilimsel bilgi çeşitlerini öğrenmeye olan ihtiyaçları gösterilmiştir.

Akins ve Burghardt (2006), ortaokul ve lise seviyesindeki öğrencilerle yapmış oldukları çalışmada bir tasarımla ilgili problem çözümünde matematiksel akıl yürütmenin

uygulanmasını incelemişlerdir. Araştırmacılar bütün öğrencilere ön test son test uygulamışlardır. Çalışma sonunda bütün öğrencilerin matematik ve fen testinde ilerleme gösterdikleri belirlenmiştir. Mühendislik etkinliklerine katılan öğrencilerin bazılarının puanlarında değişiklik olmadığı buna karşın bu öğrencilerin açıklama, analiz etme, öngörülebilirlik ya da fen, matematik, teknoloji hakkında akıl yürütmeye ilgili özelliklerinin geliştiği görülmüştür.

Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk ve Krysinski (2008) yaptıkları durum çalışmasında düşük ve yüksek başarılı 8. sınıf öğrencilerinin öğrenmelerine STEM eğitimini etkisi araştırmışlardır. Elektrik alarm sistemi tasarlamaya yönelik araştırmada hem düşük hem yüksek başarıya sahip öğrencilerin bilgi düzeylerinin arttığı fakat bu artışın başarı düzeyi yüksek öğrencilerde istatistiksel açıdan anlamlı iken, başarı düzeyi düşük öğrencilerde istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirlemişlerdir.

Tyler, T. ve Christensen W. G. R. (2010), tarafından yapılan araştırmada STEM eğitiminin, içerik alanlarının profesyonel olarak öğretmenlerin gelişimine ve ilgilerinin sonucunda öğrencilerde meydana gelen değişimleri incelemişlerdir. Veri toplama aracı olarak 25 maddelik STEM anılam bilim anketi kullanmışlardır. Diğer bir veri toplama aracı olarak 12 maddeden oluşan kariyer öneri anketi kullanmışlardır. Katılımcı öğrencilerin algıları, proje bitimine kadar STEM öğretmenlerine olan algıları, daha sonra bu algılardaki değişimler sonucun başarılı olduğunu göstermiştir.

Tseng, Chang, Lou ve Chen, (2011), tarafından gerçekleştirilen araştırmada STEM eğitime entegre edilmiş proje tabanlı öğrenme yöntemi incelenmiştir. Araştırma Tayvan'daki bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler ile proje tabanlı öğrenme öncesinde ve sonrasında görüşmeler yapılmış ve tutumlarındaki değişimler incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak anket ve yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre STEM uygulamaları ile proje tabanlı öğrenme uygulamalarının birleştirilmesi hususunda öğrenciler önemli ölçüde olumlu tutum geliştirmişlerdir.

Thurmond (2011) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, yenilenebilir enerji teknolojileri hakkında öğretim geliştirmek için STEM kavramları ve problem çözme becerileri iki amaçlı olarak seçilmiştir. Çalışmada yarı deneysel, ön test-son test

kullanılmıştır. Çalışma sonucunda STEM kavramlarının bilinmesi ile problem çözme yeteneklerinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Massa, vd., (2011) sürdürülebilirliğe yönelik problem tabanlı öğrenmenin ilerleyişini araştırmak için STEM eğitimini kullanmışlardır. ABD genelinde STEM eğitimcileri ile kariyer sınıflarında problem tabanlı eğitim tanıtımları yapılmıştır. Gerçek dünya problemleri ile uygulamalara devam edilmiş sürdürülebilirlik konularına odaklanılmıştır. Sonuç olarak, STEM ile ilgili problem tabanlı öğrenme araçlarının sürdürülebilirlik açısından olumlu bir katkısının olduğu bulunmuştur.

Wang (2012), tarafından yapılan araştırma fen bilgisi öğretmenlerinin STEM entegrasyonu ile ilgili algıları araştırılmıştır. Araştırmada çoklu vaka tasarımı metodu kullanılmıştır. Araştırmaya 5 ortaöğretim fen bilgisi öğretmeni katılmıştır. Araştırma sonucuna göre öğretmenlerin farklı disiplinlerin bütünleştirilmesi fikirlerini benimsemişlerdir. STEM entegrasyonunu öğretmenler faydalı görmüşlerdir.

Cho ve Lee (2013), STEM eğitimi etkinliklerini temel alarak hazırlanmış oldukları ders planlarının 6. sınıf öğrencilerinin yaratıcı tasarımlar oluşturmalarına imkan sağlayacak şekilde geliştirmişlerdir. Araştırmada iki farklı 6. sınıf şubesinde 8 hafta boyunca haftanın bir günü bir ders saati aynı öğretmen ile ders yürütülmüştür. Uygulamadan önce ve sonra öğrencilere yaratıcı problem çözme, yaratıcı kişilik ve öğrenme düzeyi testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda STEM eğitime temel alınarak geliştirilen ders planları ile öğrencilerin yaratıcılıklarının ve öğrenme düzeylerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Knezek, Christensen, Wood ve Periathiruvadi (2013), altı okuldan 246 tane 6,7 ve 8. sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları araştırmada uygulamalı projelerin öğrencilerin STEM içerik bilgisi ve STEM hakkındaki görüşleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında STEM hakkındaki bilgileri ve eğilimleri ölçülmüştür. Araştırma sonuçları öğrencilerin uygulamadan sonra STEM içerik bilgilerini kazanmalarının yanı sıra STEM konuları ve STEM meslekleri ile ilgili olarak yaratıcı eğilimlerinin ve STEM'e yönelik algılarının geliştiğini ortaya koymuştur. Araştırmanın sonuçları proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin ortaokul düzeyinde çok etkili olabileceğini göstermiştir.

Ceylan, (2014), tarafından yapılan çalışmada 56 tane 8. sınıf öğrencisi asitler ve bazlar konusunu STEM eğitimi temelinde hazırlanan öğretim tasarımı ile öğrenmişlerdir. Bu öğretim tasarımının öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine olan etkisi incelenmiştir. Aynı konunun mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşımın uygulanması ile karşılaştırarak incelenmiş ve öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Araştırma sonunda deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarıları, yaratıcılık ve problem çözme becerileri açısından kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. STEM eğitimi temelinde hazırlanan konu öğretim tasarımının uygulanması ile öğrencilerin akademik başarıları artırılmış, yaratıcılık, ve problem çözme becerileri geliştirilmiştir.

Yamak, Bulut ve Dünder (2014), STEM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin fene karşı tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini tek gruplu ön-son test dizaynı nicel araştırma ile incelemişlerdir. 20 öğrenci ile yürütülen araştırma verileri t testi ile analiz edilmiştir. Ulaşılan bulgular STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde etkilemiştir.

Awad, N. (2014) disiplinler arası öğrenme sağlamak için müfredat geliştirme örneği üzerine araştırma yapmıştır. Araştırma 7. Sınıfa devam eden 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak başarı testi, tutum ölçeği kullanılmıştır. Öğrencilerin STEM eğitimi ile başarılarını ve motivasyonlarının arttığı sonucuna ulaşmıştır.

Howe, D. C. (2015) çalışmasında popüler müzikte elektronik ses sentezinin yaygınlığı için STEM eğitimi modeli ve proje tabanlı öğrenmeyi teşvik etmiştir. Araştırma yarı deneysel, ön test-son test şeklinde gerçekleştirilmiştir. Örnekleme 8. sınıf öğrencileri (22 erkek,38 kadın) oluşturmaktadır. Araştırmada STEM güveninin artması ile müzik teknolojisindeki ilginin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Rehmat, A. P. (2015) tarafından yapılan çalışmada probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşünme ve STEM'e karşı olan tutumları incelenmiştir. Araştırmaya 98 dördüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Eleştirel düşünme testi, STEM'e karşı tutum ölçeği ve probleme dayalı öğrenme anketi kullanılarak yarı deneysel bir



çalışma yapılmıştır. Araştırma sonucunda probleme dayalı öğrenme yaklaşımının STEM entegrasyonu sağlanması ile gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Gülen (2016), tarafından yapılan araştırmada çok disiplinli yaklaşımların entegrasyonu ile hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısına, yansıtıcı düşünme gücüne ve psiko-motor becerilerine olan etkisi araştırılmıştır. STEM eğitimi entegreli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı etkinlikleri ile gözlem, görüşme ve doküman incelenmesi yapmıştır. STEM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerin öğrencilerin konuyu sevmesini ve daha iyi anlamasını sağladığı, bu etkinlikler sırasında öğrencilerin birbirini daha iyi tanıdığı ve sosyalleşmenin arttığını söylemiştir.

Yıldırım, (2016), tarafından yapılan araştırma fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, matematik, mühendislik ve teknoloji entegrasyonu hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan 12 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen veriler yarı yapılandırılmış görüşme formları ile toplanılmıştır. Veriler içerik analiz tekniği ile yorumlanmıştır. Analiz edilen araştırma sonuçlarına göre fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunluğunun fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerinin birbirine bağlı olduklarını söylemelerine karşın bu disiplinlerin tamamına hakimiyet açısından kendilerini yeterli görmemektedirler.

Altan, B. E., Yamak, H., Kırıkkaya, B. E. (2016), tarafından yapılan araştırmada FeTeMM eğitim yaklaşımının fen sınıflarına uygulanabilmesi amacıyla Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile planlanmış eğitim uygulamaları yapılmıştır. Örneklem seçme yöntemi ile 6 fen bilimleri öğretmen adayı ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Uygulama başında ve sonunda gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ile veriler toplanmıştır. Verilerin analizi yapılmıştır. Araştırma sonucunda mühendislik tasarım sürecinin kalıcı öğrenmeyi sağladığı ve sorgulamaya dayalı olması gibi özellikleriyle değerlendirildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Yasak, (2017), tarafından yapılan çalışmaya 8. sınıfta öğrenim gören 46 öğrenci katılmıştır. STEM uygulamaları ile işlenen derslerin öğrencilerin derse karşı

tutumlarında bir değişiklik meydana getirip getirmediği araştırılmıştır. Karma yöntemin kullanıldığı araştırmada veri toplama araçları olarak Başarı Testi, Fen Bilgisi Tutum Ölçeği ve Öğrenci Görüşme Formu kullanılmıştır veriler Ancova testi ile değerlendirilmiştir. Veriler incelendiğinde STEM uygulamalarının öğrenci başarılarını artırdığı görülmüştür.

Pakbay, (2017), tarafından yapılan araştırmada STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine ve STEM alanlarına yönelik ilgilerine etkisi incelenmiştir. Araştırma 71 tane 7. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nitel ve nicel desenlerin beraber kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, STEM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin STEM 'e yönelik ilgilerinde de olumlu yönde bir gelişim olmuştur.

Akdağ ve Güneş (2017), araştırmalarında STEM uygulamaları hakkında 9. Sınıf öğrencileri ve öğretmen görüşlerini incelemişleridir. 30 öğrenci ile yürütölen araştırma 6 hafta boyunca fizik dersinde gerçekleştirilmiştir. Açık uçlu sorulardan oluşun anket formu ile toplanan veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Bulguların STEM uygulamalarının öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığını, öğrencilerin daha aktif olarak bilgilerinin kullandıklarını ortaya koymuştur. Uygulama sürecinin ders saati ile sınırlı olması en önemli olumsuzluk olarak tespit edilmiştir.

Tezsezen (2017), tarafından yapılan araştırmada birinci sınıf ve sını sınıf öğretmen adaylarının STEM alanları tanımları ve STEM ile ilgili günlük hayat konuları üzerinden betimlemeleri incelenmiştir. Çalışmada nitel ve nicel araştırma desenlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonucuna bakıldığında öğretmen adaylarının STEM alanlarını tanımlarken STEM alanları arasındaki ilişkilere ilişkin ifadelere daha fazla yer verdiğini söylemiştir.

Sarı (2017) ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmada problem bazlı STEM aktivitelerinin öğrencilerin meslek algıları, kariyer algıları üzerindeki etkisi hem nicel hem de nitel yöntemler kullanılarak araştırılmıştır. Araştırmanın örneklemini 22 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilerin STEM' e yönelik tutumlarını araştırmak için STEM kariyer ölçeği ve STEM semantik anketi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda problem bazlı

STEM eğitiminin öğrencilerin tutumlarının ve kariyer algılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

LaForce, Noble ve Blackwell (2017) tarafından yapılan çalışmada probleme dayalı STEM eğitiminin ABD ekonomisinin ve işgücünün geleceğine yönelik etkilerini vurgulamak için anket çalışması ile veri toplaması yapılmıştır. Çalışmada 3852 lise öğrencisinden anket yanıtları toplanılmış, analizi yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin STEM kariyerlerini sürdürmeleri ile gelecekte işgücünün beklentilerinin karşılanabileceğine ulaşılmıştır.

## **2.2. Probleme Dayalı Öğrenme İle İlgili Çalışmalar**

Günhan (2006), tarafından yapılan çalışmada ilköğretim ikinci kademedeki öğrenenim gören öğrencilerin matematik derslerinde probleme dayalı öğrenme yöntemini uygulayabilmeleri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri, matematiğe yönelik tutumları, öz-yeterlilik inançları ve geometrik düşünme becerilerinin probleme dayalı öğrenme yöntemi ile ilişkisi incelenmiştir. Araştırma özel bir okuldaki 46 tane 7. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Nitel ve nicel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada veriler Van Hiele geometri testi, Geometriye yönelik öz-yeterlilik ölçeği, açılar ve çokgenler ünitesiyle ilgili eleştirel düşünme becerileri ölçme aracı, matematik tutum ölçeği ve geometri başarı testi kullanılarak tamamlanmıştır. Araştırma sonucuna göre probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerdeki geometrik düşünme düzeylerinin artırdığı, geometriye yönelik öz-yeterlilik inançlarına olumlu etki yaptığı, matematiğe yönelik olumlu etki yaptığı, öğrencilerin probleme dayalı öğrenme yöntemi ile ilgili olumlu düşünceler geliştirdikleri görülmüştür.

Dobbs (2008), tarafından yapılan çalışmada geleneksel öğretim yöntemi ile probleme dayalı öğrenme yöntemi karşılaştırılmıştır. Araştırma lise kimya dersindeki asitler ve bazlar konusu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma üniversite sınavına hazırlanan 172 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Dört sınıfta yapılan çalışmada iki sınıftaki dersler geleneksel öğretim yöntemi ile gerçekleştirilmiş diğer iki sınıfta probleme dayalı öğrenme yöntemi ile ders işlenmiştir. Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmada

ön test ve son test kullanılarak veriler toplanılmıştır. Araştırma sonuçları incelenmiş ve geleneksel öğretim yöntemi ile probleme dayalı öğretim yöntemi arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Şenol (2009), tarafından yapılan araştırmada probleme dayalı öğrenme kursuna katılmış olan 46 öğretim üyesi ile çalışma yapılmıştır. Araştırmaya katılan öğretim üyeleri ile klinik denetim ve akran danışmanlığı uygulaması yapılmıştır. Çalışmada hem nitel hem de nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak klinik denetim değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Nitel veriler ise görüşme ve gözlem yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonucuna göre probleme dayalı öğrenme basamaklarında öğretim üyelerinin iyi olduğu ve geliştirmesi gereken eksiklikler vardır. Araştırmaya katılan araştırma görevlileri genel olarak başarılıdır. Elden edilen sonuçlara göre akran denetimi ve kliniksel denetimin tıp fakültelerinde uygulanabileceği ve öğretim üyelerin mesleki gelişimlerinde önemli olduğu belirtilmiştir.

Şahin (2011), tarafından yapılan araştırmada genel fizik laboratuvarı dersinde basit elektrik konusunda geleneksel eğitim yaklaşımı ile probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. Araştırmada eşit olmayan kontrol grubu deseni kullanılmıştır. Araştırma 77 tane birinci sınıf Fen Bilgisi Öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri; “Akademik Başarı Testi, “Probleme-dayalı Öğrenme ortamı ölçeği ile toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler One Way ANOVA ve ANCOVA kullanılarak değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları, çoktan seçmeli sorular toplamında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen kavram sorular toplamında deney grubunun öğrencileri daha başarılı olduğunu gösterdi. Ayrıca deney grubu öğrencileri tüm sorular toplamında kontrol grubundan daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Demirel (2014), tarafından yapılan araştırmada probleme dayalı öğrenme ve argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemleri kimya dersinde kullanılmıştır. Araştırmada probleme dayalı öğrenme yöntemlerinin ve argümantasyon tabanlı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, bilimsel muhakeme yetenekleri ve akademik başarılarına olan etkileri araştırılmıştır. Yarı deneysel araştırma deseninin kullanıldığı araştırmada eşitlenmemiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırma 61

tane onuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucuna göre derslerin mevcut program ve yöntemlere göre işlenmesine göre probleme dayalı öğrenme yöntemlerine göre işlenilmesinin öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel muhakeme yeteneklerini artırdığı belirtilmiştir. Aynı zamanda araştırmada argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel muhakeme yeteneklerini geliştirmede derslerin mevcut programa göre işlenmesinden daha etkili olduğu bulunmuştur.

Kuvaç (2014), tarafından yapılan araştırmada probleme dayalı öğrenmenin Fen Bilgisi öğretmen adaylarının çevre bilinci ve üst bilişsel farkındalıkları üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma Fen Bilgisi Eğitimi programında öğrenim görmekte olan toplam 51 üçüncü sınıf öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada gerçek deneme modellerinden ön-test son-test kontrol gruplu desenden yararlanılmıştır. Uygulama süresince konular; kontrol grubunda geleneksel öğretim yaklaşımı ile işlenirken, deney grubunda probleme dayalı öğrenme yaklaşımını temel alarak işlenmiştir. Araştırmanın sonucuna göre probleme dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubundaki Fen Bilgisi öğretmen adaylarının çevre bilinci düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir.

Olça (2015), tarafından yapılan araştırmada probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin analitik düşünme becerileri, kavramsal anlamaları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları araştırılmıştır. Araştırmaya 48 tane altıncı sınıfta öğrenim gören öğrenci yer almıştır. Yarı deneysel araştırma deseninin kullanıldığı araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Sonuçlar değerlendirilmiş ve deney grubu lehinde anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Öğrencilerin probleme dayalı öğrenme yöntemlerine karşı olumlu görüşlere sahip oldukları belirtilmiştir.

Karaalioglu (2016), tarafından yapılan araştırmada 7. sınıf öğrencilerine oran ve orantı konusunun probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla öğretiminde başarıya ve kalıcılığa etkisi incelenmiştir. Bu araştırmada oran ve orantı konusu Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemiyle işlenmiştir. Araştırmada nitel ve nicel araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin arasında akademik

başarı ve kalıcılık açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Fakat deney grubundaki öğrenci puanlarının kontrol grubundaki öğrenci puanlarından yüksek çıkmıştır. Bununla birlikte öğrenci görüşlerinden elde edilen veriler sonucunda öğrencilerin; probleme dayalı öğrenme yöntemi ile çalışabildikleri, senaryolar ile matematiğin öğretilbilir olduğu, grup ile çalışabildikleri, farklı fikirlere saygılı olmayı, düşüncelerini tartışabilmeyi öğrendikleri sonucuna varılmıştır. Sonuçta probleme dayalı öğrenme sürecine yönelik öğrenci görüşlerinin olumlu olduğu ortaya çıkmıştır.



### **3. KURAMSAL TEMELLER**

#### **3.1. Problem Çözme Becerisi**

Günlük yaşamda çözülerek geçilmesi gereken bazı engeller bulunmaktadır. Bu engellerin aşılabilmesi için problemin çözümünde karar verme ve engelin ortadan kaldırılması sürecine karar verme yoluna gidilmektedir. Günlük yaşamımızda karşılaştığımız belirsizlik durumlarında vermemiz gereken kararların sağlıklı olması gerekir (Kökdemir, 2003). Problem çözmede önceki yaşantılar ile edinilen bilgilerin kullanılması çözüm yollarını bulmada önemlidir. Gelişmekte olan dünyada öğrencilerden beklenen davranışlardan en önemli olanı problem çözme becerisini küçük yaşlarda edinmeleridir (Çam ve Tümkaya, 2008; Aslan ve Sağır, 2011; Oğuz ve Akyol, 2015).

Günümüzde en önemli sorun olarak çocukların karşılaştıkları her problemin çözümünü direkt olarak öğretmenlerinden, ebeveynlerinden veya çevrelerinden beklemeleridir. Günlük yaşamda değişik birçok problem ile karşılaşması beklenen bu bireylerden beklenen çözüm, problemi kendisinin önceki yaşam becerileri ile çözebilmesidir.

Problem çözme bir beceridir ve çok küçük yaşlardan itibaren çocuklar motive edilerek bu beceri kazandırılmalıdır (Bingham, 1998). Problem çözme bireylerin hayatları boyunca ihtiyaç duyacakları beceridir (Arkan, 2011). Bu becerinin kazanılması ve etkin bir şekilde problem çözülebilmesi iletişim becerileriyle ilgilidir. Öğretmenlerin doğru problemi tanımlamalı, ilgili bilgilerin verilmesi ve uygun seçenekler sunulması problem çözme becerilerini geliştirecektir (Çam, 1995). Appleton ve Kindt (1999), tarafından gerçekleştirilen araştırmada fen eğitiminde güven duygusunun öneminin üzerine vurgu yapılmıştır (Akt: Altunçekiç, 2005). Öğrencilere güven duygusunun kazandırılmasına yönelik uygulamalara yer verilmesi, problem çözme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlayacaktır.

Problem çözme Tertemiz, (1994); Baykul, (1996); Erden (2000); tarafından yapılan araştırmalarda bazı kritik davranışlar şeklinde özetlenmiştir (Akt: Özsoy, 2005) bunlar tablo şeklinde aşağıdaki gibidir.

**Tablo 3.1.** Problem çözmedeki aşamalar ve kritik davranışlar

<b>AŞAMALAR</b>	<b>DAVRANIŞLAR</b>
1- Problemin anlaşılması	a. Problemden verilen ve istenilenleri söyleme/ yazma. b. Problemi kendi ifadesiyle söyleme/yazma. c. Probleme uygun şekil/ şema çizme.
2-Problemin çözümünde kullanılacak matematik cümlesi (ilişkileri kurma, çözüm için plan yapma)	a. Problemin çözümünde kullanılacak matematik cümlesini yazma. b. Problemin sonucunu tahmin etme.
3. İşlemlerin yapılması	Problemin çözümünde kullanılacak işlemleri yapma.
4. Sonucun doğruluğunun kontrol edilmesi	a. Problemin çözümünde başvurulan işlemlerin sağlanmasını yapma. b. Sonucu tahmin edilenle karşılaştırarak sonucun doğru olup olmadığını nedenleri ile söyleme/ yazma

Problem çözme sadece bireye zihinsel bir yetenek katmaz aynı zamanda sürekli gelişen dünya ve çevre ile yarışabilmeyi, üretici olmayı, değiştirilebilir olmak gibi esneklikleri kazandırmaktadır. Bunların yanı sıra problem çözme var olan bilgiyi kullanarak çözüme yönelik stratejileri kullanmayı gerektirir (Aslan ve Sağır, 2011; Oğuz ve Akyol,2015).

### **3.2. Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı**

Probleme Dayalı Öğrenme ilk olarak tıp alanında, 1950' li yıllarda Amerika Birleşik Devletlerinde Case W. Üniversitesi Medical School'da uygulanmıştır. Kanada Mc Master Üniversitesinde ise 1960'lı yılların sonuna doğru uygulanmaya başlanmıştır. Temelini John Dewey' in yaparak-yaşayarak öğrenme ilkesinden almaktadır. Öğrencilere çözebilecekleri bir problem verilir ve problemi çözmeleri için gerekli bilgilendirmeler yapılır (Gürten E. E. , 2011).

Probleme dayalı öğrenme yöntemi İngilizcede, "problem based learning" şeklinde ifade edilmektedir. Türkçemizdeki karşılığı ise probleme dayalı öğrenme, probleme dayalı öğretim, problem temelli öğrenme şekillerinde ifade edilmektedir.

Probleme dayalı öğrenme gerçek bir probleme çözüm arama şeklindeki bir öğrenme yöntemidir. PDÖ' de bir problem oluşturulur öğrenenler bu probleme çözüm bulmaya çalışırlar. PDÖ gerçek yaşam problemlerinin çözümü ve keşfedilmesi üzerine odaklanır.

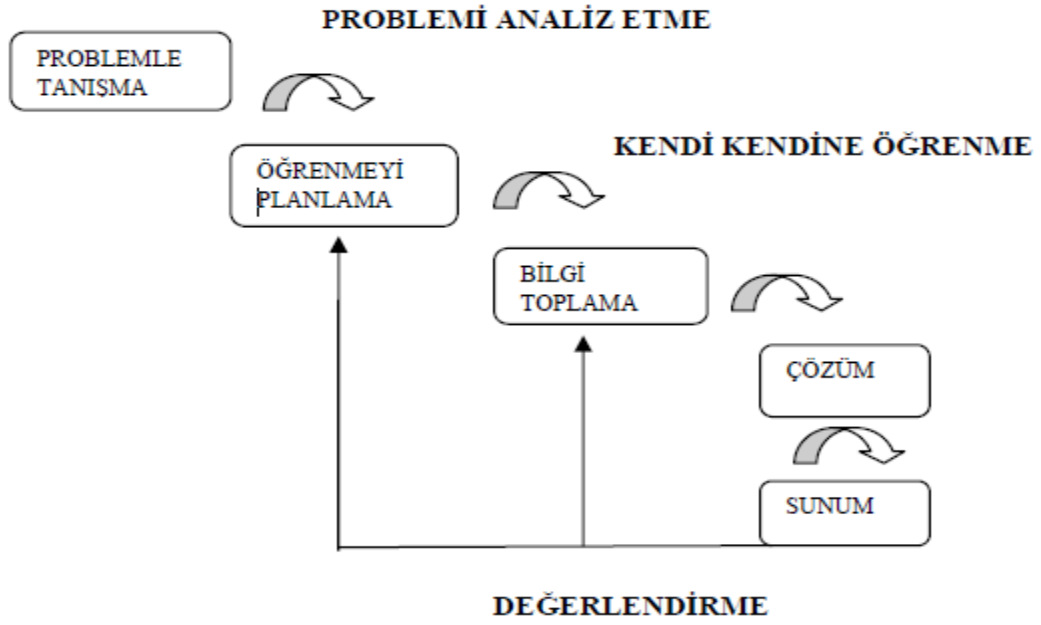


Gencer ve Bahtiyar (2016)'a göre PDÖ; aktif öğrenmeyi geliştiren, bilginin yapılandırılmasını amaçlayan, verilen probleme çözüm ararken gerçek yaşamı şekillendirerek kalıcı öğrenmeyi sağlamaktadır. Yani kalıcı öğrenmenin sağlanabilmesi için öğrenenin çevresi ile etkileşimde olması aktif olarak verilen probleme çözümler bulabilmesi gerekmektedir.

PDÖ 'de öğrenciler küçük gruplara ayrılır, bilgiye ulaşmak için fikir alışverişinde bulunurlarken bilgiyi birleştirme becerilerini beraber kazanırlar (Duch vd., 2001 Akt. Gencer, 2016 sy.3).

PDÖ süreci öğrenci merkezli bir öğrenme yöntemidir bu süreçte öğrencilere sunulan problemler bilişsel gelişimi başlatan öğrenciyi güdeleyen faktörlerdir (Karaalioglu, 2016).

Grup çalışması PDÖ' nün ayrılmaz bir parçasıdır. Öğrenenlerin grup içinde çalışırken zamanı ve kaynakları en iyi şekilde nasıl kullanacaklarını bilmeleri gerekir. Öğrenciler süreçte aynı zamanda bir grubun üyesi olmayı öğrenirler. Gerçek yaşam görevlerinde olduğu gibi bir insan tek başına tüm araştırmayı yürütemez ve problem çözümünün sunumunu yapamaz. Grupların en ideal şekilde çalışması ve istenilen bilgi alışverişinin sağlanması için genellikle küçük gruplar oluşturulur. PDÖ grupları çalışmalarını bir yönlendirici ile sürdürür. Öğreticiler grup çalışmalarında öğrenenlere daha kalıcı bilgiyi kazanmalarında katkıda bulunurlar (Gürten, 2005, sy85). Kalıcı bilginin edinilmesinde öğrenci eğer kendi öğrenmesinden kendisinin sorumlu olduğunun farkına varırsa problemi doğru bir şekilde değerlendirir. Öğrencinin kendi performansının farkına varması ile hayat boyu öğrenme becerilerine sahip olur. Probleme dayalı öğrenme sırasında öğrencinin kendi öğrenmesinin farkına varması için yapılanlar Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Probleme dayalı öğrenme döngüsü

### 3.2.1. PDÖ'de problemin özellikleri

Problemlerin kullanılması ve seçilmesi PDÖ sürecinde çok önemli bir yere sahiptir. PDÖ sürecinde kullanılan problemler normal teorik kitaplarda bulunan problemlerden farklıdır. Geleneksel problemlerde problem içeriği oldukça basittir ve problem ek bir bilgiye ihtiyaç duyulmadan çözülebilmektedir. PDÖ' de amaç bilgiye ulaşmaya çalışan bilgiyi kullanan çok yönlü ve karmaşık düşünebilen bireyler yetiştirmektir. PDÖ de kendi kendine öğrenebilen bireyler yetiştirmek esastır yani öğrenci merkezli eğitimi merkeze alır (Taşkesenliğil vd., 2008).

Öğrenciler problem durumu ile ilk karşılaştıkları zaman probleme ilişkin yeterli bilgiye sahip değildirler. Bu sebeple başlangıçta problem durumu ile ilgili anahtar sorular verilir. PDÖ sürecinde öğrencilerin öğrendikleri bilgileri yeni öğrenme durumlarına aktarabilmeleri ve kalıcı bilgiyi öğrenmeleri beklenir. İpuçları kullanılarak eski bilgiler aktif hale getirilebilir. Problem öğrencilerin kolayca anlayacağı şekilde açık ve net bir şekilde ifade edilmelidir.

PDÖ sürecinde öğrenciler öğrenme hedeflerini kendileri belirlerler. Öğrenenler öğrenme hedeflerini belirlerken problem durumundaki ipuçlarını kullanırlar (Gürten, 2011).

Problem ile öğrencinin yaşantısında bir bağlam kurulur. Problem gerçek yaşam durumlarından oluşturulmalıdır. Problem öğrenciyi öğrenme hedefine ulaştırabilmelidir bu öğrenme hedefini sağlamak için öğretici sürekli ipuçları vererek öğrenciyi hedefine ulaştırmalıdır.

Öğrenme öğrencilerin yapılanmamış ve karışık problemler ile tanışması ile başlar. Problemi tanımlama, problem analiz etme, fikirler üretme, öğrenme konularını belirleme şeklinde devam eder (Gencer S. A., Bahtiyar A. , 2016).

### **3.2.2. PDÖ' de öğrencinin rolü**

PDÖ sürecinde en önemli görev öğrencinindir. PDÖ sürecinde öğrenme öğrenci merkezli olarak gerçekleştirilir. Öğrenciler öğrenme için zaman ayırırlar ve daha çok çaba sarf ederler. Günlük yaşamdaki bir problem ile karşılaşan öğrenciler bu problemi çözebilmek için bilgileri keşfederler çok yönlü çözümlere ulaşmaya çalışırlar. Öğrenciler bilgiyi ezberlemek yerine anlamlandırarak gerçek yaşamda kullanabilecek hale getirirler. PDÖ ile öğrencilere verilmesi gereken kazanımın en önemli özelliği bireylerin kendi kendine öğrenir hale gelmeleridir. Birey problemin çözümüne uğraşırken ihtiyaç duyduğu bilgiyi anlamlandırmakta, dikkatli davranarak öğrenmenin bir parçası haline gelecektir.

PDÖ sürecinde öğrenciler için en önemli kavram seçim yapma ve karar vermedir. Öğrenciler grup arkadaşları ile beraber çalışarak hem sorumluluk alırlar hem de seçim yaparak zihinsel özerklik kazanırlar (Demirel E., 2011).

PDÖ sürecinde öğrenci grup çalışmalarında etkin görev alır ve takım arkadaşları ile beraber sorumluluk üstlenir arkadaşlarına yardımcı olmaya çalışır. Öğretmen tarafından verilen problemi grup arkadaşlarını gözlemleyerek ve bilgi paylaşarak çözmeye çalışır (Taşkesenligil vd., 2008). PDÖ ile grup çalışmalarına katılan öğrencilerin arkadaşlarının düşüncelerini önemsemesi, yeni fikirlere açık olması sağlanır. Böylece öğrenciler

detaylı düşünme yeteneğini pekiştirirler, problem ile karşılaşınca detaylı düşünerek bilgimi nasıl kullanabilirim şeklinde sorular ile zihinsel süreç gerçekleştirir.

Problem çözme sürecine öğrencilerin aktif katılımları için öğrencilerin derse karşı ilgi duymaları gerekir. Bu sebeple öğrencilere verilmesi gereken problemlerin ilgi çekici, merak uyandırıcı olması gerekir. PDÖ ile öğrenci öğreticisinden bağımsız bir bilim adamı gibi çalışarak problemleri çözen, hayat boyu öğrenmeye devam eden bireyler olarak yetiştirilirler (Kaptan, 1999). PDÖ sürecinde öğrencilerin yaptıkları çalışmalar Tablo 3.2' de verilmiştir.

**Tablo 3.2.** Öğrencilerin PDÖ süreci katılımları (Schwartz, vd., 2001, akt. Yalçınıyğit, 2016)

---

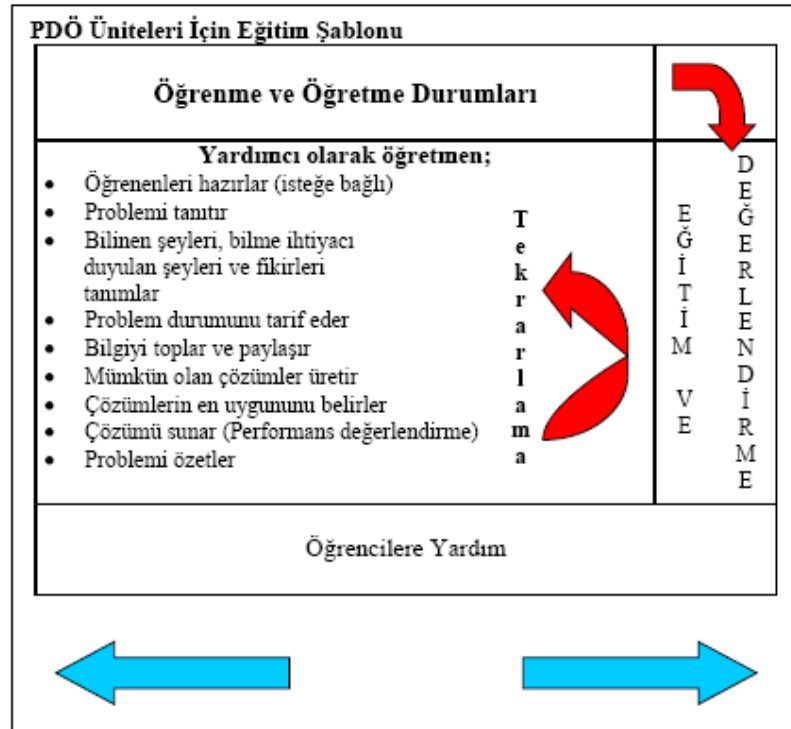
Öğrenci problem ile karşılaşınca konu hakkında bilgi sahibi değildir.
Öğrenciler problemi çözmek için diğerleri ile etkileşime girer.
Problemi çözmek için gerekli olan bil ve becerileri oluştur ve denemeler yapar.
Yaşam boyu problem çözebilen birey olmak için öğrenme ihtiyaçlarını tanımlar.
Grup çalışması yapmanın yanı sıra kendine zaman ayırarak öğrenme ihtiyacını karşılar.
Yeni bilgi ve becerilerini grup arkadaşları ile paylaşır.
Öğrendiklerini süreç boyunca uygular.

---

### 3.2.3. PDÖ' de öğretmenin (yönlendiricin) rolü

PDÖ de eğitim yönlendiricisi geleneksel anlayıştan farklı olarak bir takım kaptanı gibi rol üstlenir. Öğrencileri görevlendirir sınıf içinde iş birlikli çalışabilecek küçük gruplar oluşturur ve grup üyelerinin görevlerini başarılı olarak yerine getirmelerini sağlayacak düzenlemelerde bulunur (Erdem E. 2011., Taşkesenliğil vd., 2008). PDÖ sürecinde eğitim yönlendiricisi problemi çözmeleri için var olan bilgi ile neyi bilmeleri arasındaki farkı bulmalarında öğrencilere yardımcı olur. Eğitim yönlendiricisi var olan bilgi ve eksiklikleri belirledikten sonra öğrencilerin bunların üstesinden gelebilmeleri için gerekli altyapı oluşturan etkinlikler sunar (Gürten, 2015). Eğitim yöneticisinin rolü öğrencileri cesaretlendirmek ve sorumluluk almalarını sağlayarak öğrenmelerini kolaylaştırmaktır. Eğitim sürecini çok iyi bir şekilde yönlendirmeli öğrencilerin problemi birlikte çözmeleri için yönlendirmelidir. PDÖ' nün etkili olmasındaki en önemli noktalardan birisi de grup çalışmaları ve işbirliğidir. Eğitim yönlendiricisi öğrencilerin problemi grup olarak çözmeye çalışırken yaşayacakları fikir ayrılıkları

çözmelerine yardımcı olmak amacıyla onlara yol gösteren olmalıdır (Gürten E. 2011, Kaçar, 2012). Grup içinde çalışmalar süresince sessiz kalan veya baskın olan öğrencilere nasıl yaklaşacağını iyi bilmeli küçük ve etkili müdahaleler ile sessiz kalan öğrencileri öğrenme sürecine etkin olarak katmalıdır. Öğrencilerin PDÖ ortamlarına katılmalarını kolaylaştırmak için açık ve anlaşılır bir senaryo ile problemi tekrar tekrar sunabilir bu sayede problem durumu geliştirilerek mevcut problem daha kolay anlaşılabilir olacaktır (Kaçar, 2012).



**Şekil 3.2.** Probleme dayalı öğrenmede öğretmenin rolü (Torp ve Sage 1998, Akt. Arkan 2011).

### 3.2.4. Probleme dayalı öğrenme yönteminde ölçme ve değerlendirme

PDÖ yönteminde değerlendirme bir süreçtir, bu süreçte öğrencilerin öğretim programındaki hedeflerine ne derece ulaştığı belirlenir. Değerlendirme PDÖ yönteminde bir amaç değil, sonuç için bir araçtır. PDÖ yönteminde özgün değerlendirme kullanılır ve süreç değerlendirmesi yapılır. Bu süreçte öğrencilerin öğrenme güçlükleri açığa çıkartılarak gerekli düzenlemeler yapılır dönüt sağlamak amacıyla sınavlar yapılabilir (Gürten E., 2011).

PDÖ yönteminde öğrencilere kazandırılması beklenen özellikler arasında düşünceleri netleştirerek kendini ifade edebilme, diğerlerinin konuşmaları dinleyerek anlamlandırabilme, kendi hakkının yanı sıra başkalarının da haklarını gözetebilme gibi kazanımlar bulunmaktadır (Yenal, H. vd., 2003).

PDÖ yönteminde öğrencilerin öğrenmelerinin değerlendirilmesi elde edilen ürüne bağlı değildir. Eğitim yöneticisi öğrencileri öğrenmeye karşı güdülemek amacıyla değerlendirmeyi onlar için anlamlı bir şekilde düzenler. Eğitim yöneticisinin grup içindeki her öğrencinin hazırlıklara ve grup sürecine katkısını ayrıntılı bir şekilde değerlendirmesi beklenir. Değerlendirme sürecinde çoklu değerlendirme teknikleri kullanılır (Yılmaz, 2016., Gürler E. 2011).

PDÖ yönteminde zamanında dönüt verme öğrencilerin öğrenmelerini geliştirmede çok önemlidir. Eğitim yöneticisi öğrenmenin her aşamasında tutarlı davranarak öğrenenlerin çalışmalarını diğerlerinin çalışmaları ile karşılaştırmaları için çeşitli yollar bularak daha etkin bir yönlendirici olmalıdır.

### **3.2.5. PDÖ'nin avantajları**

PDÖ yöntemi öğrenmeyi teorik bilgiler sunan bir yaklaşım olmaktan kurtararak öğrencilerin etkin bir şekilde öğrendiği bir yaklaşım haline getirir. Geleneksel öğretim yöntemi öğretmen kazandırılması gereken bilgileri sözel olarak sunan öğrencilerin dinleyerek öğrenmeye çalıştığı bir yöntemdir. PDÖ yöntemi öğrenciyi merkeze alan yaparak yaşayarak öğrenmeyi hedefleyen bir yaklaşımdır (Taşkesenliğil vd., 2008, Şahin A. 2011).

Yu-Chen H. (1999), Winning T. vd. (2003), Seng-Tan O. (2003), Miflin B. (2004) tarafından yapılan araştırmalarda PDÖ 'nün avantajları şu şekilde belirtilmiştir (Akt. Kılınç A. 2007).

- Öğrenciler bilimsel metotları aktif olarak öğrenirler.
- Öğrencilerin kendi kendilerine karar verebilecekleri ortamlar oluşturur.
- Öğrencilerin öğrenme için daha istekli ve meraklı olmasını sağlar.
- Öğrencilerin sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanmalarını sağlar.

- Öğrencilerin yüksek düzeyde düşüncelerini sağlayarak bilişsel gelişimlerine katkı sağlar.
- Öğrenciler gruplar halinde çalıştıkları için öğrenciler arasında etkileşimi ve iletişimi artırır.
- Diğer arkadaşlarının ve öğreticisinin fikirlerini dinleyerek farklı görüşlere açık olma gibi demokratik kavramları kavrar.
- Öğrencilerin kendilerine olan güven duyguları artar.
- Öğrencilerin yaratıcı yeteneklerinin açığa çıkarılmasını sağlar.
- Öğrencilerde sorumluluk duygusunu geliştirerek öğrenmeyi sahiplenmelerini sağlar.
- Öğrenmelerini hayat boyu devam ettirerek daha başarılı bireyler haline gelirler.

### **3.2.6. PDÖ'nin dezavantajları**

Diğer öğretim programlarında olduğu gibi probleme dayalı öğretim yönteminin de bazı sınırlılıkları vardır bu sınırlılıklardan bazıları şu şekilde ifade edilebilir;

- Eğitim yöneticileri genel olarak PDÖ yöntemine karşı tepkili olabilir.
- Eğitim yöneticileri her ne kadar süreçte aktif olsa da otoriteyi bırakmak istemeyebilirler.
- Eğitim yöneticilerinin sahip olmuş olduğu iş yükü PDÖ yöntemi ile daha da artmış olabilir.
- Eğitim süresince sessiz kalan ve lider olmaya çalışan öğrenciler arasında tutumlu davranmak her öğrenciyi sürece katmak zor olabilir (Kaçar S. 2012, Taşkesengil 2007 , Özkardeş T. 2006., Şenocak 2005).

### **3.3. PDÖ'nün Fen Eğitimindeki Yeri**

Öğrenme ortamları, öğrenenlerin problem çözme becerilerini geliştirici şekilde düzenlendiğinde, öğrencileri bilgiyi ezberlemek yerine daha fazla düşünür ve bilgiyi içselleştirirler hale getirir. Bu sayede kalıcı bilgi öğrenilir. Öğrenenden istenilen, kitaptaki soru veya problemler değildir. İstenilen öğrenenin gerçek yaşamına uygun özgün çalışmalar yapabilmeleridir. Bu sayede öğrenenler yaşamlarının her alanında

etkin bir problem karşısında istediği çözüme kendiliğinden ulaşabileceklerdir (Gürler, 2011).

Eğitim-Öğretim faaliyetleri öğretimin tasarlanmasıyla başlayan, öğrenme etkinliklerinin gerçekleşmesiyle devam eden ölçme ve değerlendirme çalışmaları ile sona eren bir süreçtir. Bu eğitim sürecinde temel amaç öğrenenleri yaşadıkları topluma ve dünyaya hazırlanmaktır. Öğrenen bilgi ve teknolojideki gelişim ve değişime uygun olarak, bilgi ve becerilerde de değişiklikler yaşamaktadır (Çepni, 2017). Bu noktada günümüz bilgi çağının koşulları problem çözebilen, kritik düşünebilen karşılaştığı probleme alternatif çözümler geliştirebilen bireyler yetiştirilmesini önemli kılmaktadır.

Probleme dayalı öğrenme (PDÖ) gerçek yaşam problemleri üzerine kurulmuştur. PDÖ öğrencilerin hem içeriği hem de eleştirel düşünme becerilerini öğrendiği gerçek problemlerden oluşan bir çabalama sürecidir. Probleme Dayalı Öğrenmede temel amaç, öğrencileri mesleksi yaşamda karşılaşılabilecek durumlara uygun koşullarla karşı karşıya getirmek ve onlara günlük yaşam problemlerinin üstesinden gelebilmeyi öğrenmelerinde yardımcı olmaktır (Gürler, 2011).

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı yeni bir yaklaşım değildir, sadece son dönemlerdeki hızlı değişimler ve teknolojik devrim PDÖ' yü eğitimde önemli hale getirmiştir. Özellikle Mimarlık, Mühendislik gibi alanların eğitim sahasına girmesi PDÖ ye ilgiyi artırmaktadır (Savin-Baden, 2000 akt. Gencer 2016 s. 5).

PDÖ, günlük yaşamdaki problemlerin kullanıldığı, öğrenci merkezli öğrenmeyi sağlayan, disiplinler arası öğrenmeye uygun işbirlikçi öğrenmeye dayanan bir yöntemdir (Gencer ve Bahtiyar, 2016).

2017 yılında yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında “öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” hedeflenmiştir. Fen bilimlerinin, mühendislik, teknoloji, toplum ve çevre ile ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesi de programın beklenenleri arasındadır (MEB, 2017).

Fen bilimleri dersi öğretim programı ayrıca fen bilimleri ile diğer disiplinleri bütünleştirerek, teorik bilgileri ve becerileri uygulayan ve ürüne dönüştürme sürecini yönetebilen bireylerin yetişmesini hedeflenmektedir (MEB, 2017). Bu hedefler dikkate



alındığında PDÖ ve STEM eğitiminin önemi daha fazla değer kazanmaktadır. Fen Öğretim Programına, Fen ve Mühendislik Uygulamaları ünitesinin eklenmesi ile PDÖ ile STEM Eğitiminin önemi daha değerli hale gelmiştir.

### **3.4. STEM Anlayışının Tarihi**

Eğitimde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını iyileştirme çabaları endüstri devriminin etkisiyle ön plana çıkmış, yirminci yüzyılın ikinci yarısı itibariyle önemli kazanımlar elde edilmiştir. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitiminin temeli 1990' lı yıllara uzanmaktadır (Bybee, 1990). STEM eğitimi kavramı ilk kez 2001 yılında ABD' den çıkıp popülaritesini arttırmıştır. STEM ibaresi ilk kez "SME&T" olarak NSF tarafından düzenlenen raporda yer almıştır (Cinar vd., 2016). Bu raporun amacı ABD'nin bilim ve teknolojiye geri kalmaması, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını meslek olarak seçen birey sayısının artırılmasını sağlamaktır. Ancak bu sayede eğitimin niteliğinin artırılacağı belirtilmiştir. Bu raporda davetli konuşmacı olan Portland Devlet Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Judith Ramaley daha sonra yayınladığı raporda STEM kısaltmasını kullanmıştır. Dr. Rameley STEM'i yeniliği takip etmek için öğrencilerin problem çözebilen ve fırsatlar oluşturdukları bir eğitsel sorgulama olarak tanımlamıştır (Karataş F., 2017).

2010 yılından itibaren STEM eğitimi büyük ilgi görmüştür. Dünyada bilim insanları hiç bir zaman tek bir alan bilgisine dayanarak araştırma ve ürün geliştirmezler. Bilim insanları, matematikçiler ve mühendisler problemlerin tespitinde ve bu problemlere çözümler getirirken farklı disiplinlerden faydalanmaktadırlar. Dolayısıyla öğrenciler okulöncesi eğitimden başlayarak bilgi ve becerileri kullanarak problemlere çözümler getirebilmektedirler. STEM' in içerdiği 4 farklı disiplinin bilgi ve becerilerinden öğrenciler faydalanmaktadır (Aydeniz ve Bilican, 2017). STEM eğitimi bir etkinlikte birden fazla disiplinin birleştirildiği içerik entegrasyonu ve içeriği anlamlı hale getirmek için farklı bağlam alanlarının kullanıldığı bağlam entegrasyonu alanlarının ayrı bir şekilde öğrenilmesi yerine araştırma, tasarım, problem çözme, takım olarak çalışma ve etkili iletişim kurma gibi özgün öğrenme ve üretme aktivitelerine odaklanmaktadır (Baran, Canbazoğlu-Bilici Mesutoğlu, 2015). STEM eğitimi öğrencilerin yeni tasarım

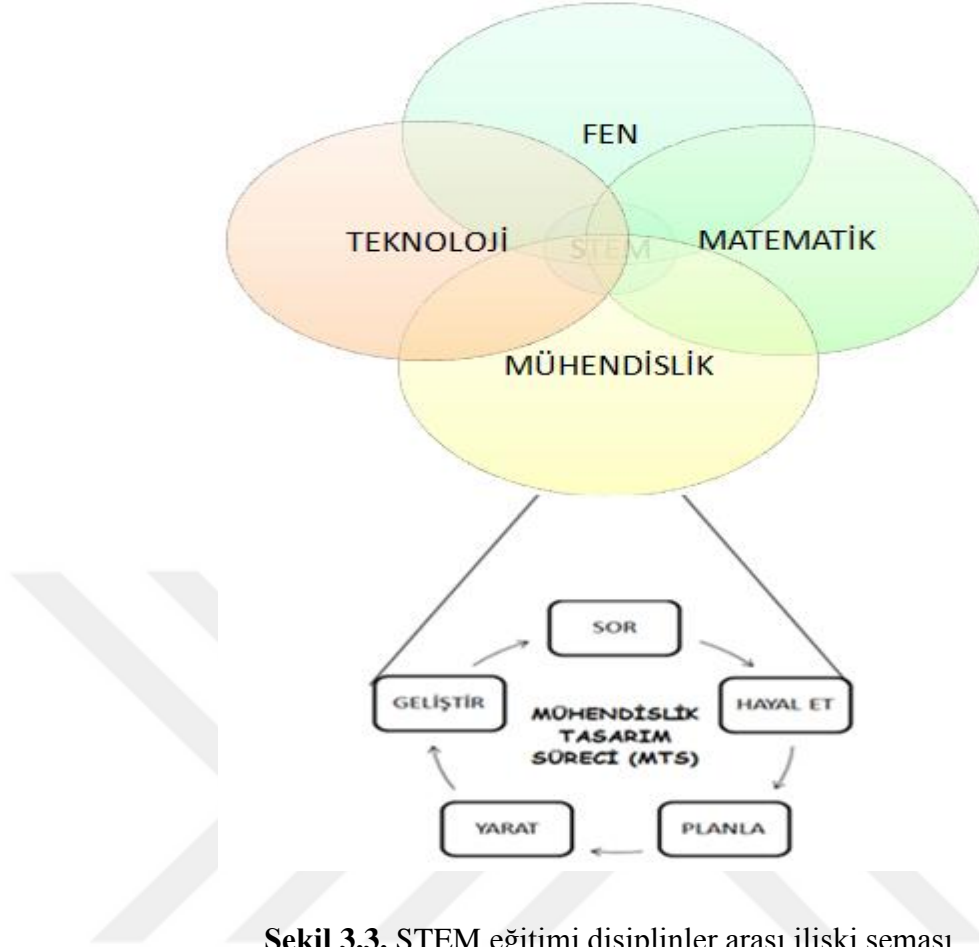
geliştirmesine, gerçek yaşam problemlerine çözü aramalarına, hipotezler geliştirme ve test etmelerine olanak sağlayan ortamlar sunmaktadır (Sanders, 2008).

### **3.4.1. STEM eğitimi yaklaşımı**

Bir ülkenin bilimsel alanda lider olabilmesi ve ekonomik anlamda gelişebilmesinin önemli unsurlarından birisi eğitim sistemi içerisine STEM eğitimi yerleştirmektir (Lacey ve Wright, 2009). STEM Fen bilimleri, matematik, mühendislik, teknoloji tasarım gibi disiplinlerin bütünleştirilmesi ile oluşan modern bir eğitim yaklaşımıdır (Chiu A. 2015; Karataş F.2017).

STEM, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinden oluşmuştur (Çorlu, 2014; Langdon 2011). STEM eğitiminde kısa geçmişine bakıldığında sürekli bir değişim içerisinde olduğu görülmektedir. STEM eğitimi öğrencilerin öz güven, problem çözme, hayat tecrübesi edinme, yenilikçilik, uzamsal beceri geliştirme, mucit olma, eleştirel düşünme gibi birçok özelliklerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Morrison, 2006).

Ülkemizdeki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri, bilişim ve iletişim becerileri, tutum ve değer, fen-teknoloji-tutum-çevre gibi becerilerinin gelişmeden mezun oldukları düşünüldüğünde, 2017 yenilenen öğretim programında bu becerilere vurgu yapılması bu becerilerin ne kadar önemli olduğunu ispatlamaktadır (Çepni, 2017). Bir becerinin gelişebilmesi için o becerinin birey tarafından etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Okullarda da bu durumun ilk aşaması olan uygulamaların yapılmasıyla birlikte, beceri kazandırılmasına adım atılmış olunacaktır. 2017 yılında yenilen Öğretim programında bu eksikliklerin giderilmesi için değişikliklere gidilmiş matematik, doğa bilimleri, mühendislik, mühendislik teknolojileri, bilgi bilimleri gibi genişletilmiş disiplinlere yer verilmiştir. Bu açıdan STEM hem farklı disiplinleri birleştirmesi hem de beceri gelişimine önem vermesi sebebiyle önemlidir.



**Şekil 3.3.** STEM eğitimi disiplinler arası ilişki şeması

Teknolojik dönüşümün önemli bir rol oynadığı günümüz dünyasında üretken, girişimci ve buluş odaklı eğitim büyük önem taşımaktadır. STEM eğitiminin disiplinler arası bakış açısı geliştirmesi, teorik bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesine yardımcı olması, eleştirel düşünmeyi teşvik etmesi ve problem çözme becerilerini kazandırması nedeniyle eğitimin niteliğini geliştirmenin yanında iş dünyasının beklentilerine de cevap teşkil etmektedir. STEM eğitimi ile bireyler dijital çağın gerektirdiği ve iş dünyasının beklentilerine ayak uyduracak becerilere sahip olma imkânı elde etmektedir (TUSİAD, 2017).

STEM eğitiminin temel amacı disiplinler arasında bağlantı kurarak öğrenmenin ilişkili, odaklı, anlamlı ve amaca uygun bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesidir (Smith ve Karr-Kidwell, 2000). STEM eğitiminde kısa geçmişine bakıldığında sürekli bir değişim içerisinde olduğu görülmektedir. Ülkemizde STEM ve FeTeMM şeklinde çalışmalar sürmektedir.

STEM bilimsel ve mühendislik bilgi ve uygulamalarını, yaratıcılığı merkeze alan bir sistemsel düşünme ve problem şeklidir. STEM' le uygulamaya dayalı, problem odaklı etkinlikler yoluyla öğrencilerin hem bilişsel ve kavramsal becerilerinin gelişmesini, Fen, Matematik ve teknoloji bilgilerini kullanarak problemlere çözüm üretmeleri hedeflenmektedir (Aydeniz ve Bilican, 2017).

STEM eğitiminin bir başka hedefi bilimsel ve teknolojik olarak etkili kararlar verebilmektir. İster sağlık, isterse çevre veya teknoloji olsun belli bir düzeyde, bilimsel bilinçli karar vermede bilgi önemlidir. STEM okuryazarlığının artırılması kişisel karar verme için gerekli kavram ve süreçleri kazanma olarak adlandırılmaktadır. STEM eğitimi verilen toplumların sivil ve kültürel katılımları ile ekonomik verimlilik oluşturulacaktır (NRC, 2012).

#### **3.4.2. STEM eğitimi ile 2017 fen bilimleri dersi öğretim programı ilişkisi**

Ülkemizde 2017 yılındaki yayınlanan "ilköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı" da dersin vizyonu; " tüm öğrencileri bilim okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek" şeklinde tanımlanmıştır. Yenilenen Öğretim programında Fen ve Mühendislik Uygulamaları ünitesi oluşturulmuştur. Bu ünite ile öğrencilerin bilim okuryazarı olmaları hedeflenmektedir. Programda bilim okuryazarı bireylerin araştıran sorgulayan, etkili iletişim kurabilen, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, yaşam boyu öğrenen bireyler olduğu açıklanmıştır (MEB, 2017). Ülkemizin teknolojik ve bilimsel gelişme kapasitesini artırabilmesi için ekonomik ve sosyal kalkınmasını artırması gerekmektedir. Gelişmiş ülkeler ile rekabet edebilmesi ve çağın gerektirdiği bilim ve teknoloji gücünde geride kalmaması için fen ve mühendislik uygulamalarına önem verilmesi gerekmektedir.

Fen bilimleri dersi yenilenen öğretim programında disiplinler arası bir yaklaşım bakış açısıyla araştırmaya ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmıştır. Bu süreçte öğrenme ve öğretme kuram ve uygulamalarında bütüncül bir bakış açısı benimsenmiştir. Öğrenci öğrenmesinden kendisi sorumlu olmakta öğrenme sürecine aktif katılımını sağlamaktadır. Öğrenci bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan, tartışan ve ürün oluşturan birey sorumluluğu üstlenir. Öğrenci ürün

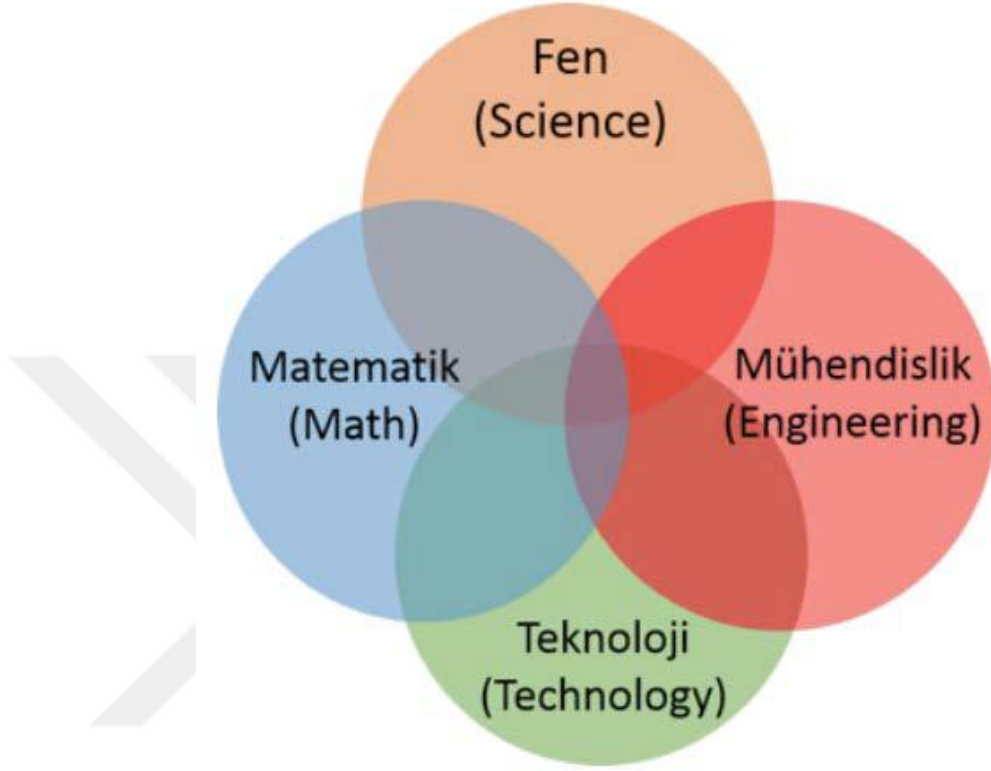
oluştururken fen, matematik, teknoloji ve mühendislik bilgilerini bütünleştirerek disiplinler arası bilişsel gelişim gerçekleştirir. Üst düzey düşünen, buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaşan öğrenciler bilim ve mühendisliğin birleşmesini sağlayacaklardır. Öğrenme süreci, argüman oluşturma, keşfetme, sorgulama, araştırma ve ürün oluşturmayı kapsamaktadır (Fen Bilimleri Öğretim Programı, 2017).

STEM eğitimin amacı küresel ekonomide söz sahibi olan iyi donatılmış rekabet edebilecek güce sahip bilimsel yaratıcılığı yüksek bireyler yetiştirmektir (Meyrick, 2011; Nancy 2012). Yeni öğretim programında Amerika ve diğer Avrupa ülkelerinde olduğu gibi STEM eğitimi yer almıştır. Fen bilimleri öğretim programı fen, mühendislik, teknoloji, toplum ve çevre (FMTTÇ) bağlamında dört boyuttan oluşmaktadır. Öğrencilerin STEM eğitimi ile inovatif düşünen bireyler olarak yetiştirilmesi hedeflenmektedir.

### **3.4.3. Bütünleştirilmiş STEM eğitimi**

Bütünleştirici STEM eğitimi Fen Bilimleri ve Matematiğin, Teknoloji ile Mühendisliğin içerikleri ile bütünleşmesi anlamına gelmektedir. Genellikle öğrenciler araştırma yapmak ve görevleri tamamlamak, teorileri test etmek, süreçleri ve çözümleri planlamak için takım halinde çalışma yaparlar. Öğrenme üst düzeye getirilir, çünkü öğrenciler önceden bilgi paylaşırlar ve önemli bilgileri keşfetmek için işbirliği içinde çalışırlar (Meyrick, 2011). STEM bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleşmesi anlamına gelirken sanat dahil olmak üzere tüm içerik alanlarında gerçekten bilgi ve beceri gerektirir. Bütünleştirici bir programın uygulanması ve geliştirilmesi öğrencilerin farklı disiplinler arasındaki bağlantıyı sağlamalarını aktif öğrenmelerini ve öğrenmeye daha istekli olmalarını sağlayacaktır (Satchwell, 2002). STEM eğitiminin bütünleşmesi öğrenme sürecinde gerekli olan zengin bir öğrenme ortamı oluşturmakta, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Meyrick, 2011). Tek başına bir disiplini bilmenin teknolojiyi ve bilimi anlamada yeterli olmadığı bundan dolayı disiplinlerin bütünleştirilmesi zorunluluğu açıktır. Bu açıklık ve disiplinlerin bütünleştirilmesi ancak STEM eğitimi ile başarılacaktır. Geleceğe yönelik bireylerin yetişmesi için STEM eğitimi çok önemli bir noktada olacaktır. Bu bireylerin bütünleştirilmiş STEM eğitimine erkenden maruz kalması gelişmiş soruşturmaya dayalı

bilim ve matematik gibi disiplinlere erken evrelerde entegre edilmesi bilişsel gelişimlerini artıracaktır. İlköğretim öğrencileri için STEM entegrasyonu ile erkenden karşılaşmaları öğrencileri motive edebilir (Nancy K., 2012).



Şekil 3.4. Bütünleşik STEM eğitimi (İstanbul Aydın Üniversitesi, 2015).

#### 3.4.4. Probleme dayalı STEM eğitimi

Bir öğrencinin günlük yaşamında çoğunlukla karşılaştığı problem kavramı çözülmeyi bekleyen bir olay olarak tanımlanmaktadır. STEM eğitimi disiplinler arası bütünleşmiş bir eğitimi odaklamaktadır. Probleme dayalı öğrenme öğrencilere STEM uygulamaları ile bütünleştirilerek verildiğinde, içerik bilgisini artırabilecek daha zengin disiplinler arası öğrenme gerçekleştirilmiş olunur. Bu sayede işbirlikçi beceriler geliştirilir ve öğrenci motive edilirken bağımsızlığı teşvik edilmiş olunur (Hmole-Silver, 2004). Böylesi bir anlayışta öğrenenler gerçek yaşama uygun, birden fazla disipline yönelik bilgi ve becerileri kullanmalarını gerektiren probleme çözüm arayacaklardır. Bu anlayışın ‘probleme dayalı öğrenmeyi’ işaret ediyor olması, probleme dayalı öğrenmeyi STEM eğitimini gerçekleştirmenin önemli bir yolu haline getirmektedir (Moore, vd.,

2014; Marulcu, 2010; Mehalik, Doppelt&Schunn., 2008; Hmole, Holton & Kolodner, 2000; Sadler, Coyle & Schwartz, 2000; akt: Altan, 2017).

Problem bir bireyin işlevselliğinin devam edebilmesi için çözülmesi gereken bazı olgu ve olaylardır (Schmidt, 1983). Problem hedefe ulaşma sürecinde karşılaşılan engeller olarak adlandırılmaktadır. Problem çözme böyle bir durumda karşılaşılan bu engeli aşmanın en uygun yoludur. Sorunları uygun bir şekilde çözebilmek için problem çözme becerilerinin kazanılmış olması gerekir (Taylan, 1990). Probleme dayalı STEM eğitimi ile eğitimciler, bilişsel gelişimi geliştirmek için öğrencileri araştırma sorusu tarafından yönlendiren ve bir dizi görevden oluşan bir gerçek yaşam problemini çözebilir hale getirir (Savery, 2006). Öğrencilerin problem çözme becerilerini belirlemeye yönelik olarak geliştirilen problem çözme envanteri Serin, Serin ve Saygılı, (2010) tarafından geliştirilmiştir. Bu envanter ilköğretim öğrencilerinin problem çözme konusundaki algılamalarını belirlemek için yapılmış ülkemizdeki ilk envanterdir (Ekici, 2013). Günlük yaşantımızda karşılaşılan günlük kolay tanımlanan problemlerin çözümünde beyin fırtınası, listeleme, bilişsel ilişki, sorgulama gibi bazı yaklaşımlar kullanılmaktadır. Problem çözümünde verilen becerileri kullanabilen bireyler başarılı olmayı öğrenerek hayatlarının her aşamasında başarılı olabilirler (Armağan, Sağır ve Çelik, 2009).

Güçlü bir STEM eğitimi hayat boyu etkileşimli öğrenme olarak adlandırılmaktadır. Hayat boyu öğrenme kapısı okul öncesi öğrenme ile başlar, kültürel açıdan duyarlıdır, istihdam eder problem temelli yaklaşımlar sunar ve bu problemlerin çözümü üzerinde durur. STEM bütünleştirilmiş disiplinler arası bir derstir. STEM her çocuğa kaliteli yenilikçi teknolojilerle desteklenen esnek ve kapsayıcı öğrenme alanları oluşturmaktadır. Günümüz dünyasının karmaşıklığı her öğrencinin karşılaşacağı problemleri kendi başlarına kolaylıkla çözebilecekleri şekilde eğitilmesi ile çözümlenecektir. STEM yapmak zor sorunların çözümlenmesi için bilgi ve beceriler, kanıt toplamak, değerlendirmek, mantıklı olmak gibi becerilerin geliştirilmesine katkı sağlar. Eğitimle ilgili pratik STEM kurallarına sahip mezunlar tüm meslek alanlarında büyük talep göreceklerdir. Öğrenen probleme dayalı STEM eğitimi sırasında arkadaşları ile grup çalışması yapar ve işbirliğini öğrenir. STEM', merak ve öğrencilerin başkalarından öğrendikleri aidiyet duygusunu besler, öğrenenlerin farklı şekillerde

düşünceleri sağlar. Probleme dayalı STEM eğitimi araştırma ve keşfetme süreci boyunca STEM' in her yerde olduğunu, alana katkıda bulunacak bir şeylerinin olduğunu, gerçek dünya problemlerini çözmek için ekip şeklinde çalışmayı benimsetmeyi öğretir (U.S. Department of Education STEM 2026 Vision). Probleme dayalı STEM uygulamalarında sorun problemin kendisi değil, problemlere çözüm bulamamak ve disiplinler arası bağlantı kuramamaktır (Capraro, 2013).

Bir bireyin toplumuna uyum sağlaması, yararlı olması, yaşama ve değişime adapte olması, başarılı ve özgün olması için problem çözme becerilerine sahip olması gerekir.

Mustafa Kemal Atatürk'ün "*Hiçbir zaman hatırvızdan çıkmasın ki, cumhuriyet, sizden fikri hür, vicdanı hür, irfanı hür nesiller ister*" sözü irdelendiği zaman toplum kalkınmasının sağlanmasında eleştirel düşünmenin ne kadar önemli olduğu özgün düşünmenin problem çözmeye anahtar olacağı açıktır.

Birçok ülkenin öğretim programında asıl amaç, öğrencilere özgün problem çözme yeteneği kazandırmaktır. Eğitim programında ülkeler öğrencileri problem çözmeye teşvik eden grup içi iletişim yeteneğini güçlü kılan birden fazla çözüm yolu bulunan problemler ile güçlü öğrenme iklimleri oluşturmaktadırlar (Aydoğdu, 2012).

Günümüzde öğrencilerin karşılaştığı bir problemin çözümünü disiplinler arasında kolaylıkla bulabileceği şekilde eğitilmesinin önemli bir yere sahip olduğu düşünüldüğünde probleme dayalı STEM eğitiminin öğrenme ortamında büyük öneme sahip olduğu söylenebilir.

#### **3.4.5. Probleme dayalı STEM eğitiminin uygulanması**

Fen derslerinde kullanılan Probleme Dayalı STEM uygulamalarında yeni bir problem ile karşılaşan öğrenciler var olan bilgilerini problemi çözmeye ve anlamlandırma öğrenmelerinde kullanarak kalıcı bilgi edinirler. Problem çözümünü STEM uygulamaları ile gerçekleştirmek için en az iki disiplin içeren günlük yaşama odaklanan bir problem durumu öğrencilere sunulmalıdır. Böylece fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinleri arasındaki ilişkiler öğrenciler tarafından içselleştirilerek bilimsel süreç becerileri geliştirirler (Yamak vd., 2014). Probleme Dayalı STEM



uygulamalarını kullanan çalışmalar fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinleri ve becerilerini kullanmaktadırlar. Bu tarz uygulamalar genellikle ülkemizde okul dışı çalışmalarda yapılmaktadır. Ancak öğretim programlarımızın fen ve matematik disiplinlerini ders olarak içeren disiplinler yapıda olması, STEM uygulamalarının derslerde uygulanabilmesi için ders planları geliştirmeyi gerekli kılmaktadır. Probleme dayalı STEM uygulamalarına yönelik problemler oluşturmada ve etkinliklerin seçiminde önemli görülen bazı hususlar Altan, 2017 tarafından şu şekilde ele alınmaktadır:

- Öğretici kazandırmayı amaçladığı bir kaç kazanımı içeren bir problem durumu oluşturmalıdır.
- Oluşturulan problem gerçek yaşama yani öğrencilerin bulunduğu sosyal ve kültürel ortama uygun olmalıdır.
- Problemin birden çok çözümü olmalıdır.
- Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden en az iki tanesini içeriyor olmalıdır.
- Öğrencinin bilgi birikimine ön bilgileri ile ilişki kurabileceği yapıda tercih edilmelidir.
- Öğrencilerin grup arkadaşları ile beraber çözebileceği problem durumu ile karşılaştırılması gerekmektedir.
- Öğrenciler problem durumunu çok iyi anlamalıdır.
- Öğrenciler problemin çözümüne yönelik birden fazla çözüm yolları üretmeli hangi çözüm yolunun daha verimli olabileceğine karar vermesi sağlanmalıdır.
- Öğrencilerin almış olduğu kararlara yönelik değerlendirilmelerini sınıf ortamında paylaşımlarına yönelik ortamlar oluşturulmalıdır.

### **3.5. İklim Kavramı**

İklim kelime anlamı ile daha çok coğrafi terim olarak kullanılmaktadır. Coğrafi anlamada iklim 25-30 yıl gibi uzun dönemde meydana gelen ortalama hava şartları olarak tanımlanmaktadır. Coğrafi kelime anlamının dışında iklim; kültürel, siyasal, sosyal ve eğitim ortamlarının gelişmesini sağlayan bütün faktörler olarak tanımlanmaktadır (Ataş, A. 2017). İklim konusunda çalışmalar yapan araştırmacılar bu

terimi farklı anlamlarda kullanmaktadırlar. Buna göre iklim, okul ortamı ya da iç çevresi, işlerdeki uyum, öğretmen ve öğrenci arasındaki uyum gibi ifadeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Literatürde öğrenme iklimi, örgüt iklimi, okul iklimi, okul öğrenme iklimi ve profesyonel iklim gibi farklı tanımlarına rastlanılmaktadır (Şişman, 2002: 188).

### **3.5.1.Okul İklimi**

Pery okul ikliminin öğrenme sürecini nasıl etkilediğini araştıran ilk eğitim lideridir. Okul iklimi kavramının kabul edilmiş ortak bir tanımı olmasa da, okul ikliminin okuldaki öğrencilerin ve yöneticilerin kişisel deneyimleri olarak tanımlanmaktadır (Cohen, 2006).

Öğrenme iklimi ele alındığında her okulun farklı bir öğrenme atmosferine sahip olduğu bilinmektedir. Her okulun kendine ait bir takım özellikleri vardır. Bu özellikler okulun sahip olduğu mimari yapı, duvar yazıları, resimler, okulun kurallar listesi, gürültü seviyesi gibi özellikler bazı iklimsel etkenlerdir. Her okulda hissedilen ve öğrencileri başarı yönünden olumlu ve olumsuz etkileyen bu etmenler okulun öğrenme iklimini yansıtır (Wei, 2003; Akt. Çamur, 2006). Okullar yapı bakımından birbirlerine benzeseler de sosyal bir oluşum olarak kendilerine özgüdürler. Bir okulu başka okullardan ayıran okul iklimi, öğrenci ve öğretmenler tarafından hissedilen duygu olarak ifade edilmektedir (Taş, 2009). Bir okulun iklimi okulun üyelerinin duygu düşünce ve davranışlarını etkiler. Okul iklimi, okulda öğrenci, öğretmen ve yöneticilerin iç özellikler dizisidir. İklim okuldaki üyelere ayrı bir kimlik kazandırır. Okul iklimi, okul ve çevresinin nispeten kalıcı özellikleri olarak tanımlanmaktadır. Bu özellikler yöneticinin yönetim anlayışına göre şekillenir. Üyelerin davranışları bu yönetim anlayışından etkilenir (Özdemir, 2002). Kaliteli bir okul hem içsel değişkenlerden hem de dışsal değişkenlerden etkilenmektedir. Kaliteli bir okul iklimi daha az sorunların görüldüğü ortamlardır. Okuldaki üyelerin ilişkileri, yaşantıları ve iletişimleri okulun iklimini kendine has kılmaktadır. Öğrenciler olumsuz bir okul ikliminin olduğu bir okula gitmek istemezler. Olumsuz iklime sahip bir okul öğrencilerin akademik başarılarını düşürür, şiddet davranışlarına yönelme riskini artırır (Özdemir vd., 2010).

### 3.5.2.Öğrenme İklimi

Alan yazılar incelendiğinde öğrenme iklimi ile ilgili standart bir tanımlama bulunmamaktadır. Öğrenme iklimi kavramı yönetici ve okul çalışanlarının değişik tutum ve davranışları ile şekillenen örgütsel bir mekanizmadır. Öğrenme iklimi genel olarak bir okuldaki öğrenme atmosferi olarak adlandırılmaktadır. Öğrenme iklimi öğrencilerin eğitimsel uygulamalarının ve davranışlarının duygu ve inançlardaki yansımalarıdır. Okulun öğrenme iklimi, okulun başarılı veya başarısız olmasını tamamlayan etkili bir faktördür. Öğrenme iklimi okuldaki kişilerin okul üzerindeki ortak algıları olarak tanımlanabilmektedir (Judy R., 2011).

Öğrenme iklimi değişik ve karmaşık öğelerden oluşur. Öğretim ortamının fiziksel yapısına (ışık miktarı, ısınma, ses), okul ortamının temizliğine, öğrencilerin kendilerini güvende hissetmelerine kadarki faktörler öğrenme iklimini oluşturmaktadır (Jonathan vd. 2009). Öğrenme iklimi için en başta yapılması gerekenlerin başında sınıf ortamının öğrenmeyi artıracak şekilde düzenlenmesi gelmektedir. Çünkü uyaranlar açısından zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamı öğrencilerden daha fazla ilgi görmektedir (Yılmaz, 2010).

Öğrencilerin okuldaki içsel veya dışsal motivasyonu bulunduğu çevresel ortama bağlıdır ve motive edilmelerine etki eden en önemli faktörlerden bir tanesi öğretmenin güdüleme stilidir. Bir başka deyişle öğrenciler bakımından algılanan özerklik desteği de öz yeterlilik bakımından öğretmenlerin oluşturacağı olumlu bir öğrenme iklimine bağlıdır (Deci & Ryan, 2000). Öğrencilerin derse motive edilmesi bütün disiplinlerde ortaktır. Derslerde öğrenciler içsel ve dışsal olarak motive edilebilir. Dışsal motivasyon öğrencini haricinde ceza, ödül, baskı, rica gibi etmenlerle ortaya çıkarken, içsel motivasyon ise öğrenciyi zevk almaya, doyuma ulaştırmaya odaklandıran öğrencinin kendi kendine yaptığı davranışların başlatıcısıdır (Deci, Hodges, Pierson & Tomassone, 1992). Öğretmenler içsel motivasyonu sağlamak için öğrencilere isteklerini sormakta, öğrenmeyi sağlamaya yönelik öğrencilerin sorularını yanıtlamakta ve öğrenci merkezli bir atmosfer oluşturmaktadırlar (Cai, Reeve & Robinson, 2002). Bu nedenle sınıf yönetiminin en önemli boyutlarından birisi öğrencilerin güdülenmesidir (Güvenç, 2014). Eğitimde kalıcı bir öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğretmenlerin öğrencileri

hakkında gerekli bilgiye sahip olmaları ve öğrenciyi etkin kılabilmesi gerekmektedir. Eğitim sürecinde gerekli öğrenmeyi sağlamak öğretim yoluyla gerçekleştirilmektedir. Öğrenme iklimi öğrencilerin inançlarında ve duygularında hedeflenen yönde olumlu katkı sağlayabilecektir. Öğrenme ikliminin alt öğeleri geniş çaplıdır ve karmaşık yapıdadır. Öğrenme ikliminin öğeleri yöneticilerin öğrencileri ile ilişkilerinin sayısı ve kalitesi, çevresel faktörler, akademik performans, güvenlik, güven ve saygı olarak sıralanmaktadır (Şişman, 2002).

Okullarda öğrencilerin karşılaştığı problemler karmaşıktır ve kontrol edilmesi kolay olmayabilir. Yapılan araştırmalara göre öğretmenler okulun iklimini, öğrencilerin kolay öğrenebileceği ortamları düzenleyebilecek olanaklara sahiptirler. Değişik çalışmalara göre okul ikliminin en önemli üyesi öğretmenlerdir (Çamur, 2006). Öğretmenler öğrencilerin sürekli muhatap olduğu ilk kişilerdir. İyi bir öğretmen zorlu problemlerin çözümünü kolaylaştıracak her türlü önlemi alır ve üstesinden gelir. Öğrencilerin karşılaştıkları problemleri kolayca çözebilmeleri için güdülenmesi öğretmenler için oldukça önemlidir. Öğrencilerin problemle ilgilenmemesi çözmek istememeleri yeterince güdülenmemelerinden kaynaklanabilir. Bu durumda öğretmen bu sorunların üstesinden gelebilmek için öğrencilerin güdülerini sürekli canlı tutmaya çalışmaktadırlar. Öğretmenleri bu güdülemeyi sağlama yöntemleri çeşitlilik göstermektedir (Rigby vd., 1992). Güdülemedeki öğretmenin amacı istenmeyen davranışların ortaya çıkmaması, istenilen olumlu davranışların ise öğrencilere kazandırılmasıdır (Reeve, 2006). Olumlu öğrenme iklimi oluşturmayı başaran öğretmenler öğrencilerin karşılaştıkları problemi kendilerinin çözebilmeleri için seçenekler sunar. Fırsatlar bulan öğrenci problemin çözümüne çalışır ve değişik bakış açıları geliştirir (Bağçeci ve Kanadlı, 2013).

### **3.6. Eleştirel Düşünme Eğilimi**

Hızlı değişen ve bilginin çoğaldığı günümüzde öğrencilerin daha önce karşılaşmamış olduğu problemleri çözmelerinde sadece eğitim yetersiz kalmaktadır. Bireyden beklenen eğitimden daha çağın popüler değerlerinin kazanılması olmuştur. Yaratıcılık, problem çözme, üretkenlik, hoşgörü, demokratik duyarlılık ve insan hakları gibi kavramlar düşünme özelliği sayesinde oluşacaktır. Özerk bir birey olabilmenin öznel

çözümler üreterek yaratıcı bireyler olabilmenin yolu düşünme kavramından geçmektedir (MEB, 2016). Mevlana'nın dediği gibi "*insan esasta bir düşünceden ibarettir, gerisi kan ve sinirdir*". 21. yüzyılda eğitimciler eleştirel düşünme eğitimini temel hedefleri haline getirmişlerdir. Ülkemizde de okullarda demokratik tutumlara sahip bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda öğrenciler bilgiyi edinen, kavramları inceleyen, ilişkiler kurarak yeni bilgiler üretir hale geleceklerdir.

Dewey, eleştirel düşünmeyi bilgiyi belirli kurallar ışığında dikkatli bir biçimde ele alarak desteklemek ve çıkarımlarda bulunabilmek olarak tanımlamıştır (Dewey, 1909; Akt. Fisher, 2001). Dewey'in eleştirel düşünme tanımında bireylerin kendilerine içsel sorular sorarak bilgiyi kendi kendilerine yapılandırmaları bulunmaktadır.

Lipman (1988), eleştirel düşünmeyi hem var olan bilginin kullanılması hem de bu bilgiyi işleyerek değerlendirmeden geçirip öznel bilgiye ulaşmak olarak tanımlamaktadır. Lipman'a göre eleştirel düşünme ile normal düşünme arasında aşağıdaki tabloda verildiği gibi değişiklikler bulunmaktadır.

**Tablo 3.3.** Sıradan düşünme ile eleştirel düşünme arasındaki farklar

<b>SIRADAN DÜŞÜNME</b>	<b>ELEŞTİREL DÜŞÜNME</b>
Tahmin etme	Yordalama
Tercih etme	Değerlendirme
Gruplandırma	Sınıflandırma
İnanma	Varsayma
Çıkarımda bulunma	Mantıksal çıkarımda bulunma
Kavramları ilişkilendirme	İlkeleri kavrama
İlişkileri belirtme	İlişkiler arasındaki ilişkileri belirtme
Ölçüte dayanmayan kararlar alma	Ölçüte dayalı kararlar alma

Yapılan araştırmalarda önem kazanan görüşlerden birisi de öğrencilerin "ne" düşündüklerinden çok "nasıl" düşündükleridir (Kazancı, 1989). Bu düşünce eleştirel düşünce olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilgiyi nasıl elde ettiğini bilen, kendi düşünme sürecinin farkında olan, farklı görüş açılarına sahip bireylerin yetiştirilmesi hiç de kolay değildir. Eleştirel düşünme biçimine sahip olmayan bireyler bilime ve topluma nasıl katkı sağlayacaklarını bilememektedirler. Bu süre boyunca eğitim, öğrenenlere eleştirel düşünme becerilerini kazandırmalıdır (Dutoğlu ve Tuncel, 2008).

Eleştirel düşünen öğrencilerin bazı özellikleri Jones ve Safrit (1994) tarafından şöyle belirtilmiştir:

- Eleştirel düşünen öğrenciler, problemlerin birden fazla çözümünün olduğunu bilirler.
- Seçenekleri düşünebilir ve keşfedebilirler.
- Duyduklarını ve okunanları anlamlandırabilmektedirler.
- Bilginin gerçekliğini düşünebilir ve iç yüzünü anlayabilmektedirler.
- Kendine ait bir duruş sergileyebilmektedirler.
- İyi bir problem çözücüdürler.
- Başkalarının düşüncelerine saygılıdır.
- Yeni düşüncelere açıktır.

Öğrencilerin bu özelliklerle yetiştirilmesi Atatürk'ün bizlere vasiyetidir.

*"Çocuklarımıza artık düşüncelerini hiç çekinmeden açıkça ifade etmeye, içten inandıklarını savunmaya, buna karşılıklı da başkalarının samimi düşüncelerine saygı beslemeye alıştırmalıyız. Aynı zamanda onların temiz yüreklerinde yurt, ulus, aile, yurttaş sevgisiyle beraber doğruya, iyiye ve güzel şeylere karşı sevgi ve ilgi uyandırmaya çalışmalıyız. Bence bunlar çocuk terbiyesinde, ana kucğından en yüksek eğitim ocağına kadar her yerde, her zaman üzerinde durulacak önemli noktalardır. Ancak bu suretledir ki, çocuklarımız memlekete yaralı birer vatandaşı ve mükemmel bir insan olurlar"* Mustafa Kemal ATATÜRK

## **4. MATERYAL ve YÖNTEM**

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, araştırmanın evren ve örnekleme, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve geliştirilmeleri, veri toplama araçları, elde edilen verilerin çözümlenmesinde yapılan istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanmıştır.

### **4.1. Araştırmanın Modeli**

Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Karma araştırma yöntemi bir araştırmada birbirini takip eden çalışmalar esnasında nitel ve nicel yöntem, yaklaşım ve kavramlarının birleştirilmesi olarak tanımlanır (Teddlie, 1998; Creswell, 2003; Tashakkori ve; Johnson ve Turner 2003; Akt. Baki ve Gökçek, 2012). Karma yöntem araştırma çalışmaları nitel ve nicel yöntemlerin basit bir birleşimi değil bu yöntemlerin güçlü yanlarının araştırmayı destekleyerek kapsadığı bir entegrasyon çalışmalarıdır. Karma araştırma yöntemi tek başına nicel ve nitel araştırma sorularına cevap bulunamadığında kullanılır. Nitel ve nicel yöntemin birlikte kullanılması ile araştırma problemine her bir yöntemin yapacağından daha fazla katkı sağlanmış, nitel ve nicel yöntemin avantajlarını kuvvetlendirmiş olunur (Fırat vd., 2014). Karma yöntemin en önemli özelliklerinde bir tanesi de araştırma boyunca araştırmacının seçeneklerini sınırlandırmaz, araştırma probleminden daha geniş ve daha kapsamlı cevaplar elde edilir (Baki ve Gökçek, 2012). Creswell'e (2008) göre araştırmalarda en çok kullanılan karma araştırma yöntemi; gömülü karma yöntem, açıklayıcı karma yöntem, keşfedici karma yöntem ve paralel karma yöntem olmak üzere dört başlık şeklinde sınıflandırılmaktadır.

Araştırmada kullanılan karma yöntem paralel karma yöntem çalışmasıdır. Paralel karma yöntem araştırmalarında amaç, nitel ve nicel verilerin beraber eşzamanlı toplanarak birleştirilmesidir. Ortaya çıkan sonuç güçlenmiş şekilde kullanılmaktadır (Fırat vd. 2014). Paralel karma desende nitel ve nicel bulgular arasındaki benzerlik ve farklılıklar yorumlanarak araştırmanın ana amacı doğrultusunda iyi bir kavrayışa ulaşılmaya çalışılır (Creswell ve Plano Clark, 2011).

Araştırmanın nicel bölümünde Probleme Dayalı STEM Eğitiminin öğrencilerin öğrenme iklimlerinde, problem çözme becerilerine yönelik algılarında ve eleştirel düşünme eğilimlerinde meydana gelen değişikliklerin incelenmesi amacıyla, ön test-son test yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Yarı deneysel yöntem tam deneysel yöntemden örneklemin rastgele atanamamasından dolayı farklılık göstermektedir (Singh, 2007). Eğitim araştırmalarında tam deneysel çalışmalardan sonra yaygın olarak kullanılan yarı deneysel yöntemler, bazı kontrol güçlüklerine rağmen sınırlılıklarını önemle dikkate almak kaydıyla kullanılabilir (Cohen & Mannion, 1998). Yarı deneysel araştırma deseninde deney ve kontrol gruplarının seçimi rastgele yapılmaz seçim bazı ön ölçümlere ve ölçütlere göre belirlenir (Creswell, J. W. 2006). Araştırmacının devlet okulunda görev yapıyor olması, programının uygunluğu, seçilen araştırma okulunun sosyo-ekonomik yapısı, geçmiş yıllara ait akademik başarı seviyesi gibi etmenler araştırma deseninin belirlenmesinde etkili olmuştur. Bu şartlar göz önünde bulundurularak araştırmanın nicel bölümünde, ön test–son test kontrol grubu modelde uygun örneklem tekniği ile oluşturulmuş gruplar kullanılmıştır. Bu yöntemde uygun örneklem seçimiyle sınıflardan rastgele birisi kontrol grubunu oluşturmuş diğer iki sınıf deney gruplarını oluşturmaktadır.

Bu araştırmada öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerini belirlemede birden fazla veri kaynağı kullanılmıştır. Kontrol grubu öğrencileri Bilim Uygulamaları dersinde STEM eğitimi almamıştır. Kontrol grubu öğrencileri derslerini normal bilim uygulamaları müfredatına uygun olarak yıllık plana bağlı olarak işlemişlerdir. Deney gruplarında ise dersler Probleme Dayalı STEM eğitimi şeklinde işlenmiştir. Bu araştırma kapsamında yarı yapılandırılmış açık uçlu soru formu ve STEM uygulamalarına yönelik öğrenci yaşantı günlüğü kullanılmıştır. Kullanılan çoklu veri kaynakları ile öğrencilerin STEM eğitimleri ile ilgili görüşleri belirlenmiştir. Araştırma modelinin simgesel gösterimi aşağıdaki tablo 4.1. deki gibidir.



**Tablo 4.1.** Araştırma deseninin simgesel gösterimi

Gruplar	Ön test	Süreç	Son test
Deney Grubu	T1,T2,T3	Probleme Dayalı STEM Eğitimi	T1,T2,T3,T4,T5
Kontrol Grubu	T1,T2,T3	Bilim Uygulamaları Öğretim Müfredatı	T1,T2,T3

T1: Öğrenme iklimi ölçeği

T2: Problem çözme becerisine ilişkin algı ölçeği

T3: Eleştirel düşünme eğilim ölçeği

T4: Açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formu

T5: Yaşantı günlüğü

## 4.2. Örneklem

Araştırmanın örneklemini, Erzurum ili Palandöken ilçesinde yer alan bir Ortaokuldaki 7-C, 7-F ve 7-H sınıflarına devam eden 81 öğrenci oluşturmaktadır. Şubeler uygun örnekleme tekniğiyle belirlenmiştir. Uygun örnekleme tekniği zaman, para ve işgücü açısından var olan sınırlılıklar nedeniyle örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesidir (Büyüköztürk, 2008). Uygun örnekleme tekniği, araştırmacının örneklem tasarlaması ile ulaşması çok zor olan durumlarda kullanılan çok tercih edilen bir örneklemedir. Bu örneklem, evren üyelerinin hepsini belirlemek çok zor olduğunda tercih edilir. Uygun örnekleme tekniğine çoğunlukla deneysel çalışmalarda başvurulur (Monette, Sullivan ve Dejong, 1990). Araştırmada deney ve kontrol gruplarının seçimi seçkisiz olmayan örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Seçkisiz olmayan örnekleme, alınacak birimlerin seçkisizlik ilkesine bağlı olmaksızın belirlenmesidir (Büyüköztürk, 2008). Bu bağlamda şubelerden birisi kontrol grubu olarak belirlenmiş diğer iki şubede deney grubunu oluşturmuştur. Sonuçta 7-C sınıfı kontrol grubunu, 7-H sınıfı deney grubu-1 'i ve 7-F sınıfı deney grubu-2 'yi oluşturmuştur. Çalışmanın uygulamasını yapan öğretmen 13 yıllık meslek deneyimine sahip olup Probleme Dayalı STEM etkinliklerini ilk kez uygulamıştır. Uygulama yapılan sınıfların kız erkek sayılarını gösteren Tablo 4.2 aşağıda verilmiştir.

**Tablo 4.2.** Araştırma örneklemi

Sınıf	Cinsiyet		TOPLAM
	Erkek	Kız	
7-C (Kontrol Grubu)	12	12	24
7-F (Deney Grubu-1)	11	18	29
7-H (Deney Grubu-2)	11	17	28

### 4.3. Deneysel İşlem Basamakları ve Uygulama Süreci

Araştırmacı daha etkili ve zevkli STEM etkinlikleri gerçekleştirmek amacıyla uzaktan eğitim aracılığıyla STEM eğitimi bakımından uzman öğreticiden gerekli eğitimler almıştır. Araştırmacının almış olduğu eğitimlerden elde ettiği tecrübe ile uygulama ve etkinlikler bazı kriterler doğrultusunda özel olarak seçilmiştir. Uygulamanın başlangıcında araştırmada kullanılacak olan STEM eğitiminin entegrasyonu için öncelikli olarak alan taraması yapılmıştır. Öğrencilere yönelik uygulama süreci başlamadan bir hafta öncesinde yapılacak çalışmaların içeriği ile ilgili tanıtıcı ve bilgilendirici etkinlik ve faaliyetler yapılmıştır. Bu alan taraması ile öğrencilerin hangi eğitim ortamlarından hoşlandıkları, öğrenme iklimlerinde hangi etkinliklerin olumlu etki yaratacağı belirlenmiştir. Bilim uygulamaları dersine Probleme Dayalı STEM eğitimini entegre edebilmek için gerekli bilgileri kazanmaları ve uygulamalarda kolaylıkla kullanabilmeleri amacıyla teorik ders kısa tutularak, öğrencilerin derste sıkılmalarının önüne geçilmeye çalışılmıştır. Uygulamalar öncesinde STEM uygulamaları ile bütünleştirilerek verilmiştir. STEM etkinliklerinin seçiminde öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, grup çalışması yaparak eleştirel düşünme eğilimlerinin artırılması, bir ürün oluşturma heyecanını yaşayacak özellikte olmasına dikkat edilmiştir. Probleme Dayalı STEM eğitimi gerçekleştirilirken öğrencilerin çözmeleri için seçilen problemlerin farklı biçimlerde çözülebilir olmasına dikkat edilmiştir. Uygulama sürecinin bitiminde ortaya çıkan sonuçlarla ilgili olarak öğrencilere sürecin genel bir değerlendirilmesi yapılmıştır. Öğrencilerin çoklu disiplinlerde öğretimini gerçekleştirmek, bilişsel gelişimlerini artırmak, derse karşı ilgi ve katılımlarının artırılması, problem çözümünde birden fazla disiplinin kullanılmasını sağlamak amacıyla araştırma sürecinde farklı STEM etkinliklerine ve materyallerine yer verilmiştir. Her yapılan STEM etkinliği öncesinde öğrencilerin kullanacağı bilgilere yönelik eski bilgilerini hatırlatıcı ve yeni bir bilgi öğrenmesinin sağlanması amacıyla araştırmacı tarafından gerekli tüm eğitsel çalışmalar yapılmıştır. Her STEM uygulaması öncesinde öğrencilere çözmeleri için bir problem durumu verilmiştir. Öğrencilerin uygulamanın sürdüğü 9 hafta boyunca yaşantı günlüğü tutmaları sağlanmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilerin yaşantı günlüğü yazma tecrübelerinin olmaması sebebiyle yaşantı günlüğünün nasıl olması hangi bilgileri içermesi gerekliliği ile ilgili

bilgilendirme yapılmıştır. Öğrencilerden kendi anlatım dillerini kullanmaları, düşünebilme ve muhakeme edebilmeleri kısacası öznel bilgiler yazmaları istenilmiştir.

Araştırmada kullanılan Probleme Dayalı STEM etkinlikleri ve uygulama süreleri aşağıdaki Tablo 4.3. te verilmiştir.

**Tablo 4.3.** Probleme dayalı STEM eğitimi uygulaması

AŞAMA	ETKİNLİK	SÜRE
Ön Test Uygulaması	-	2 ders
Problem durumu 1:	Mancınık yapımı	2 ders
Problem durumu 2:	Paraşüt yapımı	2 ders
Problem durumu 3:	Köprü yapımı	2 ders
Problem durumu 4:	Trafik lambası	4 ders
Problem durumu 5:	Motorlu araba	2 ders
Problem durumu 6:	Devrilmeyen CD	2 ders
Problem durumu 7:	Kıvrılan yılan	4 ders
Problem durumu 8:	Enerjik bardak	2 ders
Problem durumu 9:	Para yutan kumbara	2 ders
Son test uygulaması:	-	2 ders

Araştırmada sürecinde derste kullanılan STEM örnekleri, öğrencilerin çözmeleri için oluşturulan problem durumları, amaç ve kazanımlar aşağıdaki gibidir.

**Tablo 4.4.** STEM etkinliklerinde verilen problem durumları, amaçlar ve kazanımlar

<b>Etkinliğin adı</b>	<b>Verilen Problem</b>	<b>Amaç</b>	<b>Kazanım</b>
Mancınık yapımı	En ucuz malzemeler ile verilen cismi en uzağa fırlatabilecek bir mancınık tasarlamak.	Takımlar fiyatları önceden belirlenmiş istediği kadar malzeme kullanılarak bir yapı geliştirdikleri mühendislik tasarım etkinliğidir. Etkinlik öğrencilerde problem çözme becerisini, takım ile çalışmasını ve tasarım için gerekli yaratıcılığı amaçlar.	Problem çözme becerisini geliştirir. Yaratıcı düşünme becerisini geliştirir. Takım çalışması ve işbirliğini geliştirir. Mühendislik tasarım sürecine katılır. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü örneklerle açıklar.
Paraşüt yapımı	Size verilen yumurtanın pencereden bırakıldığı zaman kırılmadan yere ulaşmasını sağlayacak bir tasarım yapınız.	Öğrenciler kendilerine verilen sabit malzemeleri kullanarak tasarımlarını yapacaklardır. Yumurtanın kırılmaması için takım çalışması yaparlar. Yumurtanın kırılmaması için maksimum etmenleri düşünerek problemlerini çözmeye çalışırlar.	Gözlem ve deney yapar. Takım çalışması ve işbirliği geliştirir. Mühendislik tasarım sürecine katılır. Problem çözme becerisini geliştirir.
Köprü yapımı	Sadece patates ve çöp şiş kullanarak verilen uzunluk ve genişlikte en dayanıklı köprü yapılacaktır.	Öğrenciler kendilerine verilen kısıtlı malzemeler ile istenilen ölçülerde en dayanıklı köprü inşa edeceklerdir. Nasıl daha dayanıklı köprü yapabilirim problemine çözüm aramak amaçlanmıştır.	Bilimsel yöntemi kullanarak deney ve gözlem yapar. Mühendislik tasarım sürecine katılır ve tartışır. Grup arkadaşları ile takım çalışması gerçekleştirir. Geometrinin günlük yaşamımızdaki önemini kavrar.

**Tablo 4.4. (Devamı)**

Trafik lambası yapalım	Teneke meşrubat kutusu ile nasıl trafik lambası yapabilirsiniz problemi oluşturmaktadır.	Öğretmenin vermiş olduğu malzemeler kullanılarak trafik lambası yapılması amaçlanmıştır. Teneke kutunun hareket ettirilmesi ile lambanın kuralına uygun çalışması sağlanacaktır.	Problem çözme becerisini geliştirir. Takım çalışması ve iletişim. Mühendislik tasarım sürecine katılır. Bir model tasarlar. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler.
Araba yapımı	Sınırlı malzemeler kullanarak en hızlı gidebilecek bir araba tasarlamak problemi oluşturmaktadır.	Öğrenciler mühendislik tasarımına etkin bir şekilde katılarak eğlenceli bir araba tasarlayacaklardır. Grup arkadaşları ile işbirliği yaparak problemlerine çözüm bulmaya çalışacaklardır. Sonuç olarak diğer grupların etkinlikleri ile karşılaştıracak deney ve gözlem yaparak etkin bir öğrenme gerçekleştireceklerdir.	Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşümüne yönelik tasarım yapar. Tasarımının altında yatan ilkeleri açıklar. Problem çözme becerisi kazanır. Sürtünme kuvvetinin hareketi kolaylaştırıcı etkisinin olduğunu kavrar.
Devrilmeyen CD yapımı	Öğrenciler basit bir CD'yi devrilmeden nasıl dengede tutabilecekleri problemini çözmeye çalışırlar.	Öğrenciler bir makine mühendisi gibi çalışarak probleme çözüm aramaya çalışırlar. Titreşimin denge noktası etrafında mekanik bir etki yaptığını çözmeyi amaçlar. CD'yi titreştirebilmek için bir motor ve basit bir elektik devresi kurar.	Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşebildiğini kavrar. Mühendislik tasarım sürecine katılır. Problem çözme becerileri geliştirir. Yaratıcı düşünme becerisi geliştirir.

**Tablo 4.4. (Devamı)**

Kıvrılan Yılan yapımı	Sınırlı malzemeler ile öğrencinin kıvrılma yönünü kendisinin kontrol edebileceği hareketli bir yılan yapmak.	Öğrenciler bu etkinlik ile grup içi etkileşimi artırarak problem çözme becerilerini geliştireceklerdir. Verilen malzemeler ile sürtünme kuvvetini azaltacak ve kolay hareket edebilecek bir tasarım yapacaklardır. Öğrenciler yapmış olduğu mühendislik ürünlerini çalıştırır ve diğer gruplar ile etkileşime girerler etkili öğrenmeyi sağlamış olurlar.	Biyomimetik bilim ile doğanın çalışmasını karşılaştırır. Mühendislik tasarım sürecine katılır. Yaratıcı düşünme becerisi geliştirir. Problem çözme becerisi geliştirir. Basit doğa yasalarını keşfeder.
Enerjik bardak yapımı	Öğrencilere verilen iki bardak ve diğer malzemeler ile bardakları kendiliğinden hareket eden araçlara çevireceklerdir.	Öğrenciler bu etkinlik ile mühendislik tasarım sürecine eğlenceli bir şekilde katılacaklardır. Öğrenciler istedikleri lastiği kullanarak nasıl daha fazla enerjiyi bardağa depo edebileceklerini düşünürler. Sürtünme kuvvetinin hareket üzerine olan etkisini gözlem ve deney yaparak öğrenirler.	Mühendislik tasarım sürecine katılır. Sürtünme kuvvetinin harekete olan etkisini kavrar. Problem çözme becerisi geliştirir. Bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi kavrar. Modelin altında yatan bilimsel ilkeleri açıklar.
Para yutan kumbara yapımı	Öğrencilerden biyomimetik çalışma yaparak kumbarayı bir canlıya benzetmeleri istenmiştir. Kumbaraya kol ve el yapmaları istenmiş ve ele konulan bir parayı kumbaranın ağızına götürüp yutması istenmiştir.	Öğrenciler biyomimetik çalışmalarda iyi bir gözlem yaparak yapılan davranışın bilimsel çözümlemesini yapmaya çalışmışlardır. Elin hareket etmesini sağlayacak komut davranışının beyinden geldiğini eğlenceli bir şekilde öğreneceklerdir.	Biyomimetik bilim ile mühendislik çalışmalarını kavrar. Modelin altında yatan bilimsel ilkeleri kavrar. Problem çözme becerilerini geliştirir. Takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirir.

#### 4.5. Verilerin Toplanması ve Analiz Edilmesi

Yapılan bu araştırmada nicel veri araçları olarak "Öğrenme İklimi Ölçeği", "Problem Çözme Becerisine Yönelik Algı Ölçeği" ve " Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeği"; nitel verilerin toplanılmasında ise " Açık uçlu sorulardan oluşan soru formu " ve " Yaşantı günlüğü formu" kullanılmıştır. Bu araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

##### 4.5.1. Öğrenme iklimi ölçeği

Okullardaki öğrenme ortamı ve çözümleni gereken problemler karmaşıktır ve kolay kontrol edilemez haldedir. Yapılan araştırmalarda elde edilen verilerin yorumlanması sonucunda elde edilen sonuçlara göre öğretmenler okulun ikliminde, öğrencilerin motivasyon stillerinde değişiklikler yapabilecek etkiye sahiptirler (Çamur, 2006). Williams ve Deci (1996); Kanadlı ve Bağçeci (2012), tarafından sağlık hizmeti iklimi ölçeğinden uyarlanmış öğrenme iklimi ölçeğini Türkçeleştirme alışması yapmışlardır. Türkçeleştirme alışması yapılan öğrenme iklimi ölçeğini 7'li likert tarzında 15 maddeden oluşacak şekilde uyarlamışlardır. Ölçeğin Türkçeye uyarlaması çalışmalarında ölçeğe ait geçerlik ve güvenilirlik hesaplaması yapılmış korelasyon analizinde Türkçe ve İngilizce formların birbirleriyle yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı olduğu sonucu bulunmuştur ( $r=0,92$ ,  $p< 0,01$ ). Bu sonuca göre öğrenme iklimi ölçeğinin Türkçe ve İngilizce formunun öğrenciler açısından aynı anlamı taşıdığı anlaşılmaktadır. Öğrenme iklimi ölçeğinin Türkçeleştirilmiş formunun güvenilirlik katsayısı 0,89 olarak hesaplanmıştır.

Kanadlı ve Bağçeci (2016) tarafından Türkçeye uyarlanan 7'li likert formundaki öğrenme iklimi ölçeği Koçoğlu (2017), tarafından ortaokul öğrencilerinin fazla olan kategori sayısını ayırt etmesinin zor olduğu düşünülerek yeniden uyarlanmıştır. Faktör sayısının azaltılması çalışması için ölçeğe açıklayıcı faktör analizi yapılmış faktörler özet olarak gruplandırılmıştır. Faktör analizi değişken sayısını azaltmak ve değişkenler arasındaki ilişkinin yorumlanmasını kolaylaştırmak için yapılır (Korkmaz, 2000). Öğrenme iklimi ölçeğinin bütün maddelerinden kazanılan puanlar arasında yüksek düzeyde bir tutarlılık olup olmadığını anlamak için Cronbach's Alpha güvenilirlik

çalışması yapılmıştır. Koçoğlu (2017) tarafından 7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören çocuklarda uygulanan Öğrenme İklimi Ölçeği için Cronbach' Alpha değeri .926 'dır. Ölçeği oluşturan maddelerin tutarlı olması için güvenilirlik katsayısının 1' e yaklaşması gerekir. Tezbaşaran (1996)' a göre güvenilirlik alfa katsayısı 0.80 ile 1.00 arasında ise ölçek yüksek derecede güvenilir sayılmaktadır. Belirtilen değerler göz önüne alındığında öğrenme iklimi ölçeğinin yüksek derecede güvenilir olduğu görülmüştür.

#### **4.5.2. Problem çözme becerisine ilişkin algı ölçeği**

Bu araştırmada, Balım ve Ekici (2013) tarafından ilköğretim öğrencilerinin problem çözme becerilerine ilişkin algılarını ortaya çıkarmak için geliştirmiş oldukları ölçek kullanılmıştır. Problem çözme becerilerine ilişkin algı ölçeğini 850 öğrenciden elde ettikleri verileri analiz ederek uyarlamışlardır. Yapılan analiz sonuçlarına göre ölçeğin iki faktörden oluştuğu belirlenmiştir. Ölçekteki faktörler " Öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin algısı" ve "Öğrencilerin problem çözmeye yönelik isteklilik ve kararlılık algısı" olarak belirlenmiştir. Ölçekte bu faktörleri içeren 22 soru 5,li likert tarzda bulunmaktadır. Ölçeği oluşturan maddelerin iç tutarlılığını belirlemek için Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin tamamına ait güvenilirlik katsayısı 0.88 olarak bulunmuştur. Cronbach Alfa değerinin 0.70 den büyük olması durumunda yapılan ölçme güvenilir bir ölçme olarak tanımlanır (Guar ve Guar, 2009).

#### **4.5.3. Eleştirel düşünme eğilim ölçeği**

Eleştirel düşünme, bireylerin çevresindeki bireyler ile düşüncelerini dikkate alarak çevresindeki durumları anlamaya çalışmasıdır. Bu düşünce sürecinde başarılı olabilmenin anahtarı olarak istekli olmak gösterilmektedir (Kılıç, 2014). Yurt içinde yapılan çalışmalar incelendiğinde Kökdemir (2003) tarafından yapılan Kaliforniya Eleştirel Düşünme Ölçeğinin (CCTDI) kullanıldığı görülmektedir. Bu araştırmada Kılıç ve Şen (2014) tarafından 342 tane dokuzuncu ve onuncu sınıflarda öğrenim gören öğrenciye uygulayarak Türkçeye dönüştürülen Eleştirel Düşünme Eğilim ölçeği kullanılmıştır. Eleştirel düşünme eğilim ölçeğinin üç faktörlü yapısı incelemesi doğrulayıcı faktör analizi yapılarak sağlanmıştır. Elde edilen veriler ölçeğin üç faktörlü yapısına 25 maddenin tutarlı ve uyumlu olduğunu göstermektedir. Daha sonra Koçoğlu



(2017) tarafından yeniden düzenlenen ölçeğin son şekli bu çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Koçoğlu (2017), tarafından ilköğretim öğrencilerinde kullanılmak için ölçeğin güvenilirlik ve geçerlik istatistikleri yeniden hesaplanmıştır. Elde edilen veri sonuçları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 4.5.** Eleştirel düşünme eğilimine yönelik uygulanan KMO ve Bartlett's Testi

Kaiser- Meyer- Olkin Örneklem Ölçüm Değer Yeterliliği	.966
Bartlett Testi Ki- kare	8879,299
Df	300
Sig.	.000

Tablo 4.5’de görüldüğü gibi test sonucunda KMO katsayısı 0,96 olarak hesaplanmış, Barlett testi sonucu( $x^2 = 11.025$ ,  $p < 0.001$ ) anlamlı olarak bulunmuştur. Kaiser- Meyer- Olkin testi için alt değer 0,50 olması gerektiğini Field (2000) belirtmiştir. Bu sonuçlara göre verilerin faktör analizine uygun olduğu söylenebilir. Eleştirel Düşünme Ölçeği'nde 5 kategori ve 4 aralık bulunmaktadır. Ölçeğe maddelerden alınacak puanlar arasındaki ilişkiyi belirlemek için Cronbach's Alpha güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Eleştirel düşünme eğilim ölçeğinin güvenilirlik katsayısı .91 olarak hesaplanmıştır. Cronbach Alfa değerinin .70 den büyük olması durumunda yapılan ölçme güvenilir bir ölçme olarak tanımlanır (Guar ve Guar, 2009). Belirtilen referans değerlerine bakıldığında Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeğinin iç tutarlılık güvenilirlik katsayısının yüksek olduğu söylenebilir.

#### 4.5.4. Açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formu

Bu araştırmada öğrencilerde probleme dayalı STEM eğitimi sonrasında gerçekleşen öğrenme iklimi ile problem çözme becerilerine yönelik algıları ve eleştirel düşünme eğilimlerini nicel bulguları desteklemek amacıyla nitel veri aracı olarak yapılandırılmış açık uçlu sorular kullanılmıştır. Açık uçlu soru formunda öğrencilere önceden hazırlanmış standart sorulardan oluşan bir form verilir, öğrenci öznel cevaplarını vermekte serbesttir. Araştırmacı üzerinde durulmasını istediği konudan bahsedilmesini ister, katılımcı görüşlerini ve düşüncelerini yansıtır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu yöntemde görüşme tekniğinde olduğu gibi yanıtların sesli olarak değil, yazılı olarak verilmesi istenilmektedir (Creswell, 2005; Gay, Mills ve Airasian, 2006; Akt: Çiftçi,

vd., 2013). Oluşturulan açık uçlu sorular Fen Bilgisi Öğretmenliği anabilim dalında uzman olan 2 kişinin görüşü alınarak hazırlanmıştır. Bu sorular belirlenirken ilk önce araştırmayı destekleyecek şekilde 10 sorudan oluşturulmuş, daha sonra bunların arasında araştırmaya en iyi derecede hizmet edebileceği düşünülen sorular seçilmiştir. Sorular öğrencilerin anlayabileceği seviyede sade, açık ve kısa tutulmuştur. Açık uçlu soru Formu isimli bu veri toplama aracında öğrencilerin yanıtlaması gereken 3 tane açık uçlu soru bulunmaktadır. Bu sorular şöyle sıralanabilir;

1. STEM uygulaması sırasında öğretmenin sana karşı sergilemiş olduğu tutumu ile ilgili görüşlerinizi açıklar mısın?

- Normal ders işleyişine göre farklılık oldu mu? Olduysa nelerdir?

Problemleri çözen sırasında öğretmenin ile olan iletişimin hakkında neler düşünüyorsun? Örnekler verir misin?

2. Bir sorunla karşılaştığında nasıl davranırsın? Neler yaparsın? Neden? Bir sorun ile karşılaştığında ne hissedersin? Neden?

3. Yeni bir fikir ve yeni bir bilgi ile karşılaştığında neler yaparsın? Doğru bilgiye ulaşmak hakkında ne düşünüyorsun? Neden? Başkalarının fikirlerini dikkate alar mısın? Seninle aynı düşüncede olmayan kişiler ile olan etkileşimin nasıldır? Neden?

#### **4.5.5. Yaşantı günlüğü**

Araştırmanın "Öğrencilerin Probleme Dayalı STEM uygulamaları ile gerçekleştirilen Bilim Uygulamaları dersi sürecine ilişkin düşünceleri nelerdir?" alt problemine cevap aramak için araştırmacı tarafından sürecin değerlendirilmesi amacıyla yaşantı günlüğü tutturulmuştur. Yaşantı günlüğü, yazılı veya kayıtlı öğretim deneyimlerinin raporlarıdır. Günlükler, öğretmen ya da öğrencilerin eğitim öğretim işi ile ilgili vermiş oldukları yazılı cevaplardır. Günlük yazmak, düşüncelerin kayıt altına alınmasına hizmet eder ve gerçekleştirilen öğretimin iç yüzünün anlaşılmasına hizmet eder (Bölükbaş, 2004; Sünbül, 2007). Eğitimde günlük kullanılmasının amacı, öğrencilerin neler yaptıklarını, nasıl yaptıklarını, neden yaptıkları hakkında farkındalık kazandırılmasını ve problem

çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmak istenilmesinden dolayıdır (Sparks-Langer, Simmons, Pasch, Colton ve Starko, 1990, akt: Burgess, 1999). Aynı zamanda yaşantı günlükleri yapılan eğitimin hedefine ulaşip ulaşmadığının bir göstergesidir (Shavelson vd. 2001; Ajello, 2000; Ruiz-Primo, 2004; akt: Yalçın, 2012). Yaşantı günlükleri belli bir öğrenci yada tüm sınıf hakkında önemli veri kaynağı olarak kullanılmaktadır (Asbacher ve Alonzo, 2006). Araştırmada öğrencilerin öğrenme iklimlerinin olumlu etkisinin değerlendirilebilmesi için etkinlikler sürecinde öğrencilere tutturulan yaşantı günlüğü formları incelenmiştir. Öğrencilere günlüklerini probleme dayalı STEM etkinliklerinin yapılması sonrasında yazmaları gerektiği söylenilmiştir. Günlüklerin doldurulması çalışmasına isteksiz olan öğrenciler katılmamıştır. Probleme Dayalı STEM uygulamalarıyla gerçekleştirilen Bilim Uygulamaları dersi sonrasında öğrencilerin probleme dayalı STEM etkinlikleri uygulama sürecine ilişkin düşüncelerini belirlemek için incelenen yaşantı günlüklerindeki öğrenci görüşlerine göre kodlar ve ana temalar ortaya çıkarılmıştır. Bu temalar problemin farkında olma, derse ilgi ve motivasyon, problemin çözümünü açıklayabilme, disiplinler arası ilişki, meslek seçimi görüşleri, arkadaşlarla olan iletişim ve bilgi paylaşımı şeklinde oluşturulmuştur. Elde edilen veriler analiz edilerek öğrencilerin STEM etkinlikleri sürecine yönelik düşünceleri açığa çıkarılmaya çalışılmıştır.

#### **4.6. Verilerin Analizi**

Araştırma sürecinde karma yöntemin özelliği olan hem nicel hem de nitel veriler toplanmış elde edilen veriler nicel veriler ve nitel veriler olarak ayrı başlık şeklinde verilmiştir.

##### **4.6.1. Nicel verilerin analizi ve çözümlenmesi**

81 öğrenci ile gerçekleştirilen bu araştırmada elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS 22.00 istatistik paket programı kullanılmıştır (Kalaycı, 2009). Öncelikle her grup için elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla grupların basıklık ve çarpıklık değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen verilerin normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığını test etmek için hesaplanan çarpıklık ve basıklık değerleri -2,0 ile +2,00 değerleri arasında olup kabul edilebilir sınırlar içindedir (Kahraman vd., 2013). Grupların homojen olup olmadığını belirlemek için Levene testi

yapılmıştır. Bu testten elde edilen sonuçlar doğrultusunda grupların homojen dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırma sürecinde çalışma gruplarının sayısının üç tane olmasından dolayı bağımsız ortalamalar arasındaki farkın manidarlığını hesaplanmasında tek yönlü Anova yapılmasında karar verilmiştir. Yapılan bu testin sonucunda deney grubu 1 ve deney grubu 2 lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Araştırma sürecinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu, bu farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını tespit edebilmek için post-hoc testi kullanılmıştır (Köklü vd, 2006). Öğrencilerin daha önceden konuyla ilgili herhangi bir ön bilgilerinin olmadığı ve konuyla ilgili herhangi bir eğitimden geçmedikleri belirlenmiştir. Böylece bu araştırma sürecinde post-hoc testi ile ortaya çıkan anlamlı farklılığın tek kaynağının verilen eğitim sürecinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırma sürecinde yapılan istatistiksel işlemlerin analiz süreci ile ilgili ayrıntılı analizler aşağıda açıklanmıştır.

**Tablo 4.6.** Varyansların homojenliği verileri

	<b>Levene Statistic</b>	<b>Df1</b>	<b>Df2</b>	<b>Sig.</b>
<b>Öğrenme iklimi ön test</b>	<b>2,310</b>	<b>2</b>	<b>78</b>	<b>,106</b>
<b>Problem çözme algı ön</b>	<b>,491</b>	<b>2</b>	<b>78</b>	<b>,614</b>
<b>Eleştirel düşünme ön</b>	<b>1,670</b>	<b>2</b>	<b>78</b>	<b>,195</b>
<b>Öğrenme iklimi son</b>	<b>1,758</b>	<b>2</b>	<b>78</b>	<b>,179</b>
<b>Problem çözme algı son</b>	<b>1,255</b>	<b>2</b>	<b>78</b>	<b>,291</b>
<b>Eleştirel düşünme son</b>	<b>2,994</b>	<b>2</b>	<b>78</b>	<b>,056</b>

Öğrenme iklimi ön testi için varyansların homojenliği için yapılan Levene testi sonuçları ise varyansların homojenliği dağılım sağladığını göstermektedir ( $F(2,78)=2,310$ ;  $p=.106$ ). Verilerin normal gösterip göstermediğini ortaya çıkarmak için yapılan analizde basıklık ve çarpıklık değerlerinin öğrenme iklimi ön testi için -2 ile +2 arasında (çarpıklık değeri -1,405 ve basıklık değeri 2,040) olduğu tespit edilmiştir.

Problem çözme becerilerine ilişkin algı ön testi için Varyansların homojenliği için yapılan Levene testi sonuçları ise varyansların homojenliği dağılım sağladığını göstermektedir ( $F(2,78)=.491$ ;  $p=.614$ ). Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini ortaya çıkarmak için yapılan analizde basıklık ve çarpıklık değerlerinin öğrenme iklimi ön testi için -2 ile +2 arasında (çarpıklık değeri -,545 ve basıklık değeri 1,725) olduğu tespit edilmiştir.

Eleştirel düşünme eğilim ön testi için Varyansların homojenliği için yapılan Levene testi sonuçları ise varyansların homojenliği dağılım sağladığını göstermektedir ( $F(2,78)=1,67$ ;  $p=.195$ ). Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini ortaya çıkarmak için yapılan analizde basıklık ve çarpıklık değerlerinin öğrenme iklimi ön testi için -2 ile +2 arasında (çarpıklık değeri -.796; basıklık değeri 1,376) olduğu tespit edilmiştir.

Öğrenme iklimi son testi için Varyansların homojenliği için yapılan Levene testi sonuçları ise varyansların homojenliği dağılım sağladığını göstermektedir ( $F(2,78)=1,758$ ;  $p=.179$ ). Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini ortaya çıkarmak için yapılan analizde basıklık ve çarpıklık değerlerinin öğrenme iklimi ön testi için -2 ile +2 arasında (çarpıklık değeri -.127 ve basıklık değeri -.848) olduğu tespit edilmiştir.

Problem çözme becerilerine ilişkin algı son testi için Varyansların homojenliği için yapılan Levene testi sonuçları ise varyansların homojenliği dağılım sağladığını göstermektedir ( $F(2,78)=1,255$ ;  $p=.291$ ). Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini ortaya çıkarmak için yapılan analizde basıklık ve çarpıklık değerlerinin öğrenme iklimi ön testi için -2 ile +2 arasında (çarpıklık değeri 1,709; basıklık değeri 0,344) olduğu tespit edilmiştir.

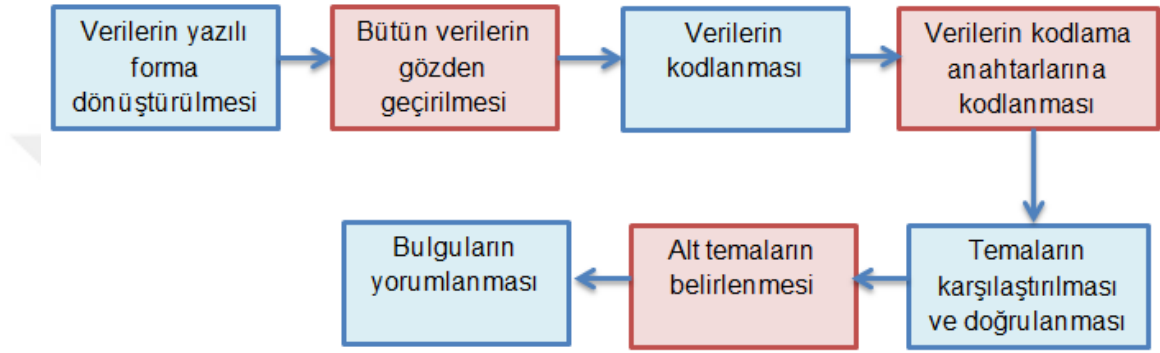
Eleştirel düşünme eğilimlerine ilişkin son testi için Varyansların homojenliği için yapılan Levene testi sonuçları ise varyansların homojenliği dağılım sağladığını göstermektedir ( $F(2,78)=1,882$ ;  $p=.159$ ). Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini ortaya çıkarmak için yapılan analizde basıklık ve çarpıklık değerlerinin öğrenme iklimi ön testi için -2 ile +2 arasında (çarpıklık değeri -.169 ve basıklık değeri -1,004) olduğu tespit edilmiştir.

#### **4.6.2. Nitel verilerin analizi ve çözümlenmesi**

Nitel verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Cohen, Manion ve Morrison, (2007) karma yöntem araştırmalarda kullanılan içerik analizinin, elde edilen metinlerin sınıflandırılması, karşılaştırılması, verilerden elde edilen sonuçların düzenlenmesini sağlayan bir teknik olarak tanımlamışlardır. Bu araştırmada içerik

analizinin tercih edilmesinin sebebi elde edilen metindeki belirli kavramlar ve temaların okuyucunun anlayacağı biçime dönüştürülmesi nedeniyledir.

Yıldırım, (2011)'a göre kavramlar temalara ulaşılmasını sağlar, temalar sayesinde verilen metin daha anlamlı hale gelir. Nitel analiz yaklaşımlarında olan içerik analizinin uygulanmasındaki aşamalar aşağıdaki gibidir.



**Şekil 4.1.** İçerik analizi aşamaları (Yıldırım & Şimşek, 2011)

Bu anlamlılığı belirlemek için öğrencilerin yapmış olduğu STEM etkinlikleri sonucunda doldurulan açık uçlu soru formları incelenerek benzerlik ve farklılıklar belirlenmiştir. Her soruya verilen cevaplar içerisindeki araştırmanın amacına uygun anahtar kavramlar belirlenmiş ve bu kavramların tekrarlanma sayısına bakılmıştır.

Probleme dayalı STEM uygulamaları sonunda öğrencilere yazdırılan yaşantı günlüğü formları ile etkinliklerin öğrencilerde meydana getireceği öğrenme iklimlerinin niteliğini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaçla toplam dokuz tane etkinlik ile yaşantı günlüğü yazdırılmıştır. Öğrencilerin yaşantı günlüğü formundaki cevaplarından elde edilen veriler ışığında öğrencilerin Bilim Uygulamaları dersinin STEM etkinlikleri ile yürütülmesi sürecine ilişkin düşünceleri "Sürecin olumlu özellikleri", "Sürecin olumsuz özellikleri", şeklinde toplanmıştır. Ortaokul 7. sınıf Bilim Uygulamaları dersinde STEM etkinlikleri uygulamış olan deney gruplarında bu formlar vasıtası ile alınan veriler bilgisayar ortamına aktarılmış ve gerekli analizler yapılmış, elde edilen sonuçlar tabloleştirilmiştir.

## 5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu araştırmada probleme dayalı olarak gerçekleştirilen STEM uygulamaları ile yapılan öğretim ile geleneksel Milli Eğitim müfredatına bağlı olarak yapılan eğitim karşılaştırılarak, bunların öğrencilerin öğrenme iklimlerine, problem çözme becerisine yönelik algılarına ve eleştirel düşünme eğilimlerine yönelik etkileri incelenmiştir. Bu bölümde ise, ön-test, son-test ve gerçekleştirilen açık uçlu soru formlarının uygulamaları sonucunda elde edilen bulgular sunulmaktadır. Araştırmada kullanılan nicel veri toplama aracı olarak kullanılan öğrenme iklimi ölçeği, problem çözme becerisine ilişkin algı ölçeği ve eleştirel düşünme eğilim ölçeği ön test - son test puanlarının analiz sonuçları verilmiştir.

### 5.1. Ön Test Sonuçlarına Göre Elde Edilen Veriler

Probleme dayalı STEM eğitimine başlamadan önce her bir araştırma grubuna öğrenme iklimi ölçeği, problem çözme becerisine ilişkin algı ölçeği ve eleştirel düşünme eğilim ölçeği uygulanmış elde edilen verilerin istatistik analizi yapılmıştır.

Öğrencilerin öğrenme iklimine yönelik görüşlerinin farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek için verilere Tek Yönlü ANOVA uygulanmış ve bulgular Tablo 5.1’de verilmiştir.

**Tablo 5.1.** Öğrencilerin uygulamadan önce öğrenme iklimi hakkındaki görüşleri

sınıf	n	X	ss	F	P
7c	24	3,2125	,37684	1,082	,344
7f	29	3,1828	,32190		
7h	28	3,3000	,22443		
Total	81	3,2321	,31098		

Tablo 5.1 incelendiğinde, öğrencilerin öğrenme iklimi hakkındaki görüşlerine yönelik ön test verileri ( $F= 1,082$ ;  $p = .344$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir. Elde edilen bulgulara göre kontrol ve deney gruplarının öğrenme iklimleri bakımında denk düzeyde olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin uygulamadan önce problem çözme becerisine ilişkin algılarına yönelik farklılık olup olmadığı tek yönlü ANOVA uygulanarak incelenmiş ve bulgular Tablo 5.2'de verilmiştir.

**Tablo 5.2.** Öğrencilerin uygulamadan önce problem çözme becerisine ilişkin algıları

sınıf	n	X	ss	F	P
7c	24	2,9625	,43119	1,026	,363
7f	29	2,8172	,32301		
7h	28	2,8893	,35312		
Total	81	2,8852	,36814		

Tablo 5.2 incelendiğinde öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin algılarında ön test verileri( $F=1,026$ ;  $p=,363$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir. Bu verilere ve bulgulara bakılarak kontrol ve deney grupları arasında problem çözme algısı bakımından denk düzeyde olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin uygulamadan önce eleştirel düşünme eğilimlerine yönelik farklılık olup olmadığı tek yönlü ANOVA uygulanarak incelenmiş ve bulgular Tablo 5.3'de verilmiştir.

**Tablo 5.3.** Öğrencilerin uygulamadan önce eleştirel düşünme eğilimlerine yönelik görüşleri

sınıf	n	X	ss	F	P
7c	24	3,2917	,29180	1,369	,260
7f	29	3,1034	,51926		
7h	28	3,2464	,45091		
Total	81	3,2086	,44051		

Tablo 5.3 incelendiğinde öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerine yönelik gruplar arasında ön test verileri( $F=1,369$ ;  $p=,260$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir. Elde edilen bulgulara bakıldığında kontrol ve deney grupları arasında eleştirel düşünme eğilimi bakımından uygulama çalışmasına başlamadan önce denk gruplar olduğu söylenebilir.



## 5.2. Son Test Sonuçlarına Göre Elde Edilen Veriler

**Tablo 5.4.** Uygulamadan sonra öğrencilerin öğrenme iklimi hakkındaki görüşleri

sınıf	n	X	ss	F	P
7c	24	3,3708	,20104	63,184	,000
7f	29	4,2034	,33751		
7h	28	4,1929	,33436		
Total	81	3,9531	,48350		

Tablo 5.4 incelendiğinde öğrencilerin öğrenme iklimine yönelik görüşleri incelendiğinde gruplar arasında son test verileri(  $F=63,184$ ;  $p<.001$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlenmektedir. Gruplar arasında hangi grup lehine anlamlı bir fark olduğunu belirlemek için yapılan Post Hoc testlerinden LSD analizinde deney grubu 1 ile kontrol grubu arasında deney grubu 1 lehine anlamlı bir farkın olduğu, deney grubu 2 ile kontrol grubu arasında deney grubu 2 lehine anlamlı bir farkın olduğu, deney grubu 1 ile deney grubu 2 arasında ise anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

**Tablo 5.5.** Uygulamadan sonra öğrencilerin problem çözme becerisine ilişkin algıları hakkındaki görüşleri

sınıf	n	X	ss	F	P
7c	24	3,0750	,06027	28,350	,000
7f	29	3,6241	,22465		
7h	28	3,6000	,34960		
Total	81	3,4531	,38082		

Tablo 5.5 incelendiğinde öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin algıları incelendiğinde gruplar arasında son test verileri(  $F=28,350$ ;  $p=.000$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. Gruplar arasında hangi grup lehine anlamlı bir fark olduğunu belirlemek için yapılan Post Hoc testlerinden LSD analizinde deney grubu 1 ile kontrol grubu arasında; deney grubu 1 lehine anlamlı bir farkın olduğu, deney grubu 2 ile kontrol grubu arasında; deney grubu 2 lehine anlamlı bir farkın olduğu, deney grubu 1 ile deney grubu 2 arasında ise anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

**Tablo 5.6.** Uygulamadan sonra öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerine yönelik görüşleri

sınıf	n	X	ss	F	P
7c	24	3,3875	,04975	43,707	,000
7f	29	4,0724	,07985		
7h	28	4,2429	,06008		
Total	81	3,9284	,05509		

Tablo 5.6 incelendiğinde öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerine yönelik görüşleri incelendiğinde gruplar arasında son test verileri(  $F=43,707$ ;  $p<.001$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlenmektedir. Gruplar arasında hangi grup lehine anlamlı bir fark olduğunu belirlemek için yapılan Post Hoc testlerinden LSD analizinde deney grubu 1 ile kontrol grubu arasında; deney grubu 1 lehine anlamlı bir farkın olduğu, deney grubu 2 ile kontrol grubu arasında; deney grubu 2 lehine anlamlı bir farkın olduğu, deney grubu 1 ile deney grubu 2 arasında ise anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

### **5.3. Nitel Verilere ait Bulgular**

Deney Grupları öğrencilerinin Öğretmenlerinin ve Probleme Dayalı STEM etkinliklerinin, derse ve kendilerine yönelik oluşturduğu öğrenme iklimi, problem çözme becerilerine ilişkin algıları ve eleştirel düşünme eğilimleri ile ilgili görüşleri Açık Uçlu Soru Formu ve Yaşantı Günlüğü ile toplanılmış bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Gerekli değerlendirmeler yapılarak öğrencilerin sorulara vermiş olduğu cevaplar incelenmiş, cevaplardaki kodlar ile temalara ait frekans değerleri ile yüzdeler hesaplanılmıştır.

#### **5.3.1. "STEM uygulaması sırasında öğretmenin sana karşı sergilemiş olduğu tutumu ile ilgili görüşlerini açıklar mısın? Normal ders işleyişine göre farklılık oldu mu? Olduysa nelerdir?" sorusuna ilişkin bulgular**

Probleme dayalı STEM etkinlikleri gerçekleştirilirken öğrencilerin öğretmenleri ve süreç hakkındaki görüşleri Tablo 5.7' de verilmiştir.

**Tablo 5.7.** Öğreticinin problem dayalı STEM uygulaması sürecinde öğrencilerde oluşturdukları değişiklikler

<b>Kategoriler ve Kodlar</b>	<b>f</b>	<b>Temalar</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
Tercih hakkı verme	12			
Yardımcı olma	13			
Anlaşıma	5	Düşünce	<b>35</b>	<b>1,4</b>
Düşüncelerime saygı duyar	3			
Farklı düşünmemi sağlıyor	2			
Rahat ve samimi olma	3			
Cesaretlendirme	1			
Önemseme	1	Duygu	<b>6</b>	<b>0,5</b>
Duygularımı paylaşabilirim	1			
Olumsuz duygularımı kabul eder	1			
Sorularına cevap verir	10			
Fikirlerimi anlamaya çalışır	4	Davranış	<b>16</b>	<b>8,1</b>
Beni dinler	1			

Probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerde oluşturmuş olduğu değişikliklerin araştırıldığı bu çalışmada açık uçlu soru formları ile uygulama bitiminde toplanan bulgularda; elde edilen öğrenci cevaplarındaki kodlar kategorileştirildiğinde üç ana tema oluşmaktadır. Bu temalar düşünce, duygu ve davranış şeklindedir. Katılımcılardan elde edilen cevaplardaki kodların % 61,4'ü düşünce teması ile ilişkilendirilmiş, %10,5'i duygu teması ile ilişkilendirilmiş ve %28,1'i davranış teması ile ilişkilendirilmiştir.

Katılımcıların cevaplarındaki öğretmenim bana tercih hakkı verir kodunun frekansı 12, öğretmenim bana yardımcı olur kodunun frekansı 13, öğretmenim tarafından anlaşıldığımı düşünüyorum kodunun frekansı 5, öğretmenim düşüncelerime saygı duyar kodunun frekansı 3 ve probleme dayalı STEM uygulamaları ile farklı düşünebiliyorum kodunun frekansı 2 olmuştur. Probleme dayalı STEM uygulamalarının öğrenci-öğretmen iletişiminde düşünce bakımından olumlu etki oluşturduğu söylenebilir.

Katılımcıların cevaplarındaki rahat ve samimi olma kodunun frekansı 3, öğretmenim beni cesaretlendirdi kodunun frekansı 1, öğretmenim beni önemsemi kodunun frekansı 1 ve öğretmenim ile duygularımı paylaşabilirim kodunun frekansı 1 olmuştur. Probleme dayalı STEM uygulamaları ile öğrenci-öğretmen iletişiminde duygu bakımından olumlu yönde bir etki oluştuğu düşünülmektedir.

Katılımcıların cevaplarındaki öğretmenim olumsuz duygularımı kabul eder kodunun frekansı 1, sorularına cevap verir kodunun frekansı 10, fikirlerimi anlamaya çalışır kodunun frekansı 4 ve öğretmenim beni dinler kodunun frekansı 1 olarak belirlenmiştir. Probleme dayalı STEM uygulamaları ile öğrenci-öğretmen iletişimde olumlu davranışsal bir etki oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrenci cevaplarındaki en fazla kodun öğretmenim bana tercih hakkı verir, öğretmenim bana yardımcı olur, öğretmenim yanında rahat ve samimi olabiliyorum, öğretmenim sorularına cevap verir şeklinde bulunmuştur. Probleme dayalı STEM uygulamalarının öğretmenlerin öğrencilere dönük düşünceye yönelik, duyguya yönelik ve davranışlarında olumlu değişiklikler oluşturduğu düşünülmektedir.

Deney grubu öğrencilerin açık uçlu soru formundaki " Problemi çözerken öğretmeninin tutumu nasıldı? Nasıl olmasını isterdin? Örnekler verir misin?" alt problemine verilen bazı öğrenci cevapları aşağıdaki gibidir:

*Ö1: "Öğretmenim bana ipucu vererek yardımcı olur. Güler yüzle davranır. Beni cesaretlendirerek doğru cevabı bulmama yardımcı olur. Hata yaparsam bile düzeltir".*

*Ö2: "Öğretmenim bana karşı olumlu iletişim kurarak bana özgüven verir. Bu sayede STEM etkinliklerini daha kolay yaptım".*

*Ö3: "Sorularına cevap verdi. Bana derste yardımcı oldu. Uygulama sırasında öğretmenim bana cana yakın davrandı".*

*Ö4: "Öğretmenimin görüşlerimi dikkate alması beni çok etkiliyor ve öğretmenimin beni önemsemesi".*

*Ö5: "Öğretmenim bana yardım edip. Benle iyi iletişim kurar. Normal derslerde hocalar ders anlatıp soru çözüp gidiyorlar. Öğretmenimiz probleme yardım eder".*

Yukarıda verilen açık uçlu soru formundaki öğrenci ifadelerine göre öğrencilerin probleme dayalı STEM etkinlikleri sürecinde öğretmenlerinin tutumlarından memnun oldukları anlaşılmaktadır.

### 5.3.2. Bir sorunla karşılaştığında nasıl davranırsın? Neler yaparsın? Neden? Bir sorun ile karşılaştığında ne hissedersin? Neden? Alt problemine ilişkin bulgular

Öğrencilerin bir sorunla karşılaştıklarında nasıl davranacakları ve ne hissedecekleri ile ilgili görüşleri Tablo 5.8'de verilmiştir.

**Tablo 5.8.** Öğrencilerin bir sorunla karşılaşınca neler hissettikleri görüşleri

<b>Kategoriler ve Kodlar</b>	<b>f</b>	<b>Temalar</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
Sorunu her yönüyle incelerim	26	Problemi Anlama	<b>38</b>	<b>6,6</b>
Çözüme ulaşmak için araştırma yaparım	12	Teması		
Farklı çözüm yolları denerim	17	Problemin Çözümü	<b>17</b>	<b>9,8</b>
		Teması		
Çözümünden vazgeçerim	1	Çözümünden Vazgeçme	<b>2</b>	<b>,6</b>
Çözümü mümkün oldukça ertelerim	1	Teması		

Tablo 5.8 incelendiğinde, araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin 38'i yani % 66,6'sı Problemi Anlama Temasına, öğrencilerin 17'si yani % 29,8'i Problemin Çözümü Temasına, öğrencilerin 2'si yani % 3,6'sı Çözümünden Vazgeçme Temasına göre düşüncelerini belirtmişlerdir. Katılımcılardan elde edilen bulgulardaki sorunu her yönüyle incelemeye çalışırım kodunun frekansı 26, çözüme ulaşmak için araştırmalar yaparım kodunun frekansı 12, farklı çözüm yolları denerim kodunun frekansı 17, çözümünden vazgeçerim kodunun frekansı 1 ve çözümü mümkün oldukça ertelerim kodunun frekansı 1 olarak belirlenmiştir. Probleme dayalı STEM uygulamalarının öğrencilerin bir sorun ile karşılaştıklarında yapması gereken davranışlar hakkında olumlu bir düşünce geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcılardan elde edilen görüşlerden iki tanesinde probleme dayalı STEM eğitiminin olumlu bir etki oluşturmadığı anlaşılmaktadır.

### 5.3.3. "Yeni bir fikir ve yeni bir bilgi ile karşılaştığında neler yaparsın? Doğru bilgiye ulaşmak hakkında ne düşünüyorsun?", "Başkalarının fikirlerini dikkate alır mısın? Seninle aynı düşüncede olmayan kişiler ile olan etkileşimin nasıldır?" Alt problemine ilişkin bulgular

Öğrencilerin probleme dayalı STEM etkinlikleri esnasında arkadaşları ile olan etkileşimleri ve öğrendikleri yeni bilgilere karşı olan düşünceleri Tablo 5.9'da verilmiştir.

**Tablo 5.9.** Öğrencilerin yeni bilgi ve farklı düşüncelere yönelik görüşleri

<b>Kategoriler ve Kodlar</b>	<b>f</b>	<b>Temalar</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
Başka fikirlere saygılı olma	19	Bilişsel Olgunluk Teması	<b>39</b>	<b>8,4</b>
Başka fikirleri önemseme	3			
Fikirlerimi açık ve net şekilde ortaya koyarım	5			
Doğruya ulaşmak için çabalarım	9			
Yeni fikri değerlendiririm	3			
Mantıklı sonuca ulaşabileceğime eminim	5	Katılım Teması	<b>11</b>	<b>9,2</b>
Değişik konulara ilgi duyarım	3			
Öğrenmekten mutlu olurum	3			
Yeni fikirlere açık olma	2	Yenilikçilik Teması	<b>7</b>	<b>2,4</b>
Birden fazla çözüm yolu denerim	2			
Aynı fikirde olmadığım kişilerle geçinebilirim	3			

Tablo 5.9 incelendiğinde, araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin 39'u yani % 68,4'ü Eleştirel Düşünme Bilişsel olgunluk temasına, öğrencilerin 11'i yani 19,2'si Eleştirel Düşünme Katılım Temasına, öğrencilerin 7'si yani 12,4' ünün Eleştirel Düşünme Yenilikçilik Temasına göre düşüncelerini belirtmişlerdir. Katılımcılardan elde edilen bulgulardaki başka fikirlere saygılı olma kodunun frekansı 19, başka fikirleri önemseme kodunun frekansı 3, fikirlerimi açık ve net biçimde ortaya koyarım kodunun frekansı 5, doğruya ulaşmak için çabalarım kodunun frekansı 9, yeni fikri değerlendiririm kodunun frekansı 3, mantıklı sonuca ulaşabileceğime eminim kodunun frekansı 5, değişik konulara ilgi duyarım kodunun frekansı 3, öğrenmekten mutlu olurum kodunun frekansı 3, yeni fikirlere açık olma kodunun frekansı 2, birden fazla çözüm yolu denerim kodunun frekansı 2 ve aynı fikirde olmadığım kişilerle geçinebilirim kodunun frekansı 3 olarak belirlenmiştir.

#### **5.4. Öğrenci Yaşantı Günlüğüne Yönelik Bulgular**

Araştırmada alt problemlere daha detaylı açıklamalar ortaya koyabilmek için araştırma süreci boyunca her yapılan etkinlik ile beraber öğrenci Yaşantı Günlüğü Formu tutturulmuştur. Probleme dayalı STEM uygulamaları sürecinde öğrencilerin yaşantı günlüğünden elde edilen süreç hakkındaki görüşleri yaşantı günlüğündeki görülme

sıklığına göre ayrılmıştır. Yaşantı günlüğündeki katılımcıları cevaplarında kodlar çıkarılarak frekans değerleri hesaplanmıştır. Probleme Dayalı STEM uygulamasının öğrencilerin öğrenme iklimlerinde meydana getirdiği duruma ilişkin Öğrenci Yaşantı Günlüğü tümevarımsal analiz tablosu aşağıdaki gibidir.

**Tablo 5.10.** Deney grupları öğrencilerinin STEM uygulamalarının olumlu özellikleri ile ilgili yaşantı günlüğü görüşlerine yönelik frekans ve yüzde değerleri

STEM Uygulamaları	Öğrencilerin Cevaplarındaki kodlar	f
Mancınık yapımı	-Sıkılmadım	32
	-Çok eğlendim	
	-Beğendim	
	-Başardım	
	-Zorlanmadım.	
Paraşüt yapımı	-Dersin hep STEM etkinlikleri ile yapılmasını isterdim.	29
	-Yarışma çok eğlenceli idi.	31
	-Verilen problemi çözemeyeceğimi hiç düşünmedim.	27
	-Çok eğlenceli idi.	29
	-Çok ilginç etkinlik yaptık.	
-Sıkılmadım.	38	
-Dersleri STEM etkinlikleri ile işlemek isterim.	40	
-Verilen problemi çözemeyeceğimi hiç düşünmedim.	27	
Köprü yapımı	- Sıkılmadım.	36
	-Çok eğlendim.	
	-Başardığım için mutlu oldum.	
	-Eksiklerimi tamamladım.	
	-Problem çözmeyi öğrendim.	
-Dersleri STEM etkinlikleri ile işlemek isterim.	38	
-Yarışma yapmak çok eğlenceli idi.	25	
- Verilen problemi çözemeyeceğimi hiç düşünmedim.	36	
İambası	-Trafik lambası yapılması çok önemlidir.	43
	-Etkinlik çok eğlenceli idi.	
	-Etkinliğimiz çalışıyordu.	
	-Sıkılmadım.	
Trafik yapımı	-Eğlendim.	34
	-Yarışmak eğlenceliydi.	
	-Derslerin her zaman STEM etkinlikleri ile yapılmasını isterim.	
araba	-Verilen problemi çözeceğime inandım.	43
	-Probleme farklı çözümler getirmeyi öğrendim.	43
	-Sıkılmadım.	
-Çok eğlenceliydi.		
Motorlu yapımı	-Zevkliydi.	36
	-Yardımlaşmak hoşuma gitti.	
	-Verilen problemi çözemeyeceğimi hiç düşünmedim.	
	-Derslerin hep STEM etkinlikleri ile yapılmasını isterim.	
	-En eğlenceli kısım yarışmak idi.	40

**Tablo 5.10. (Devamı)**

Devrilmeyen CD yapımı	-CD 'yi dengede tuttuk.	40
	-Sıkılmadım.	
	-Başardım.	
	-Yardımlaşma yaptım.	
Kıvrılan yılan yapımı	-En eğlenceli kısım CD yi dengede tutmak idi.	23
	-Bana verilen problemi çözemeyeceğimi düşünmedim.	33
	-Problemi çözdüm.	32
	-Sıkılmadım.	
-Başardım.	28	
-En eğlenceli kısım yarışma bölümü idi.		
-Problemi çözeceğime inandım.		24
-Derslerde STEM etkinliklerinin kullanılmasını uygun buluyorum.		38
bardak Enerjik yapımı	-Sıkılmadım.	35
	-Çok ilginç idi.	
	-İş birliği ile çalıştım.	
	-STEM ile çalışmak eğlenceli idi.	
Para yutan kumbara yapımı	-En beğendiğim bölüm yarışma kısmı oldu.	33
	-Problemi çözemeyeceğimi hiç düşünmedim.	26
	-Derslerde STEM etkinlikleri yapılmasını isterim.	33
	-Sıkılmadım.	42
-Kumbaranın para yutması hoşuma gitti.		
-En beğendiğim kısım yarışma kısmı idi.	40	
-Bütün derslerde STEM etkinliklerinin uygulanmasını isterim.	38	
Toplam olumlu görüş sayısı	-Verilen problemi çözemeyeceğimi düşünmedim.	38
		1209
%		90,2

Tablo 5.10 incelendiğinde öğrenciler, öğrenci yaşantı günlükleri formlarındaki STEM uygulamaları süreci hakkındaki olumlu görüş belirttikleri kodların frekans sayısı 1209 olarak bulunmuştur. Bu frekans değerinin oranı %90.2 olarak hesaplanmıştır. Öğrenciler ile gerçekleştirilen her STEM etkinliği sonrasında uygulanan öğrenci görüşleri incelendiğinde Probleme Dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin Öğrenme İklimlerinde olumlu bir etki gösterdiği anlaşılmaktadır.



**Tablo 5.11.** Deney Grupları öğrencilerinin STEM uygulamalarının olumsuz özellikleri ile ilgili görüşlerine yönelik frekans ve yüzde değerleri

STEM Uygulamaları	Öğrencilerin Cevaplarındaki kodlar	Deney grupları	
		f	%
-Mancınık yapımı -Paraşüt yapımı -Köprü yapımı -Trafik lambası yapımı -Motorlu araba yapımı	-Sıkıldım -Zorlandım -Stres yaptım	27	
-Devrilmeyen CD yapımı	- Etkinliği yapamadım -Yarışmayı kazanamadım	65	
-Kıvrılan yılan yapımı -Enerjik bardak yapımı -Para yutan kumbara	-Derslerde STEM uygulamalarının kullanılmasını istemem. -Problemi çözemedim.	26 13	
		131	9,8

Probleme dayalı STEM uygulamaları ile ilgili olumsuz ifade görüşüne sahip olanların oranı %9,8 olarak hesaplanmıştır. Katılımcıların yazmış olduğu günlüklerdeki sıkıldım kodunun frekansı 27, etkinliği yapamadım kodunun frekansı 65, derslerde STEM uygulamalarını kullanmak istemem kodunun frekansı 26, problemi çözemedim kodunun frekansı 13 olarak bulunmuştur. Başka bir ifade ile probleme dayalı STEM uygulamaları süreci hakkında olumsuz görüş belirten kodların frekans toplamı 131 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 5.12.** Öğrenciler açısından öğrenme ikliminin tümevarımsal nitel analiz tablosu (n=1340)

Kategori ve Kodlar	Öğrenme İklimi Teması	f	%
1. Olumlu	Öğrencilerin STEM etkinlikleri ile öğrenme iklimlerinde meydana getirdikleri olumlu durumları belirtir.	1209	90,2
2. Olumsuz	Öğrencilerin STEM etkinlikleri ile öğrenme iklimlerinde değişiklik yaşamadıklarını belirttikleri durumları belirtir.	131	9,8

Tablo 5.12 incelendiğinde öğrenciler probleme dayalı STEM uygulamalarının %90,2' lik bir oranla öğrenme iklimlerinde olumlu tutum oluşturdukları görüşünü belirtmişlerdir. Probleme dayalı STEM uygulamaları ile ilgili olumsuz ifade edenlerin oranı %9,8 olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen yaşantı günlüğü görüşlerinden bazı örnekler Tablo 5.13' te verilmiştir.

**Tablo 5.13.** Probleme dayalı STEM etkinliklerine yönelik öğrenci yaşantı günlüğü görüşleri

Kategoriler	Öğrenci Yaşantı Günlüğü Görüşleri
Problemin Farkında Olma	Köprüleri koyunca ağırlıkların asıldı ve köprünün kırılmaması.
	Motorun tekeri döndürmesi.
	Mancınık yaparken <u>daha ucuz</u> olmasına ve en uzağa gitmesine önem gösterdik. En uzağa gidip pahalı olur sa malzemelerimiz iyi demektir fakat biz en ucuz şeylerden yaptık. Bu da uzağa gitmesini sağladı.
	Kumbaranın eline koluna paranın yutmasını problemimde. Bu problemi grup arkadaşlarım ve öğretmenimle çözdüm.
	<u>Acubanın daha hızlı</u> gitmesi için uğraştım.
	<u>Dirençleri bağlamak, Elektrik akımını oluşturmak.</u>
	problemin ne idi) CD'nin dengede nasıl olduğunu düşünüyordum CD nasıl dengede durduğuna şaşırımdım galiba titreşim sayesinde o ayakta duruyormuş.
Derse karşı ilgi ve motivasyon	Çözmemiz gereken problem CD'nin dengede durmasını sağlamaktır. Stem etkinliği hakkında mantıklı ve eğlenceli bir çalışma olduğunu düşünüyordum.
	Yapmam gereken problemim Tenekeler kutuyu kablolarla çarpıtılarak elektrik oluşturmaları ve lambaların yanmasıydı.
	Eğlenceli, güzel oluyor Hafta içi derslerden biraz uzaklaşıp kafa dağıtabiliyoruz.
	Kumbarayı çalıştırmaktı o sahne çok eğlenceliydi
İsteyince durdurmış ve yapılabiliyordum yapamadığımda çözüm ürettilirmiş	
Evet, Bu kadar eğlenceli geçmesi öğrencinin delindo kalıcı bir olay yaşaması	

Tablo 5.13 (Devamı)

	<p>Sevgili Güneş! Bugün bilim uygulamaları vardı Trafik lambası yapıpaktık hepimiz grupça bir iş yaptık ve başarılı olduk hepimiz çok mutluyuz bugün çok başarılı olduk.</p> <p>Çok heyecanlandım, Bir an heyecanımı kontrol edemedim.</p>
	<p>Probleme bu, çözümü bulmum yumurtayı bardağın içine koyup pamukla etrafını sarıdım.</p> <p>Yumurtanın kırılmaması için sağlam bir kaba koyduk. Şeklini değiştirdik. İpleri ayarlamakla çalıştık.</p> <p>Yumurtanın içine ip koyduk.</p> <p>Patatesleri daha büyük küpler ile kestim.</p> <p>Kayı: Daha dayanıklı olması için patateslerin büyük olması için uğraşmıştım. Araba yapımı sırasında ise diğer kullanan arabamın tekerlerini hızlandırardım. Bunun gibi şeyler yapardım.</p> <p>Kablolar çok uzun tutmadım. Çabır uzun tutarsam yılan nereye bulaşacağını şüphelendim.</p> <p>Bardağın ortasını delerek kalem ve pastik soktuk. Yene bıraktığımızda süpürme oldu her neyse bir değişiklik kalmadı.</p> <p>Bana verilen problemleri ilk önce okuyup anlamaya çalıştım ve onun çözümlerini yapıp hemen o belgeye bir şeyler ekledim.</p> <p>Öncelikle problemi anlamaya çalıştım. Birçok çözüm yolu buldum. Eğer yapamazsam öğretmenimden yardım alırım.</p>

Problemin  
Çözümünü  
Açıklayabilme

Tablo 5.13 (Devamı)

Disiplinler arası ilişki	Bir soruna <u>çok yönlü</u> bakmanın güzel sonuçlar getirdiğini öğrendim.
	T. Tasarım, mat., Fen. <u>Çoklu temas etme</u>
	Matemattikte, özellikle <u>çakışık ve geometriyi</u> kullandım. <u>Esnellik Potansiyel enerjinin k.E dönüşümü</u>
Meslek Seçimi görüşleri	<u>Hayır</u> . Çünkü ben meslek seçimimden memnunuz. Bu hiçbir zaman değişmeyecektir ( <u>Futbolcu</u> olmak). 😊😊
	<u>Hayır</u> . Eskiden de <u>sınıf öğretmeni</u> olmak istiyordum ve şimdi de <u>sınıf öğretmeni</u> olmak istiyorum.
	<u>Mühendislik</u> eğer ilerde makine mühendisi olursam <u>Trofik Lambasına</u> daha <u>güç</u> sağlar. <u>Kıracım</u> o kabloları
Meslek Seçimi görüşleri	Fen bilimleri? <u>Öğretmeni</u> olmak. Benim bir hedefim var <u>doktorluk</u> yap
	<u>Hayır</u> . Ben büyüyünce <u>ünlü</u> bir <u>İngilizce öğretmeni</u> olucam.
	Fen alanlarında <u>ilgim</u> arttı.
Arkadaşlarla olan iletişim ve bilgi paylaşımı	<u>Tek başıma</u> her problemi halledemem onun için <u>grupla</u> çalışmayı isterim.
	Grup çalışmaya çalışmayı <u>mutlaka</u> buluyorum. <u>Tek başıma</u> probleme <u>sözüm</u> bulmak isterim.
	Grup çalışması <u>çok</u> iyi buluyorum. Arkadaşlarımla <u>fikir</u> oluşturun ve ortaya <u>çok</u> güzel <u>şeyler</u> çıkarıyor.
	Arkadaşlarımla <u>disinelerimiz</u> herkesin hoşuna <u>gidiyor</u> , <u>Hayır</u> arkadaşlar <u>disineler</u> <u>çözüm</u> için <u>gerektiği</u> .

Tablo 5.13 incelendiğinde en fazla çözülmeye çalışılan problem hakkında, problemi çözüme yönünde, derse olan ilgileri hakkında, STEM uygulamasının disiplinler arası yaklaşım olması hakkında, arkadaşları ile gerçekleştirdikleri işbirliği hakkında ve STEM uygulamalarının meslek seçimine olan etkisi hakkında görüş belirttikleri görülmüştür.



## 6. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri değişik disiplinleri kullanarak basitçe çözmelerinin sağlanması amacıyla oluşturulan, olumlu öğrenme iklimleri ile problem çözme becerilerinin geliştirilmesinin ve eleştirel düşünebilmelerinin sağlanabilmesi için gerçekleştirilen bu araştırmanın tartışma bölümünde; alt problemlerin veri toplama araçlarından elde edilen bulgular ile ilişkilendirilmesi, araştırılan problemlere ne derece ulaşıldığının tartışılması yapılmıştır. Aşağıda araştırmanın problemlerinin sıralaması dikkate alınarak maddeler halinde sıralanan sonuçlara ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçların alanyazına katkı sağlaması hedeflenmiştir.

### 6.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma

STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grupları ile bilim uygulamaları öğretim programına göre ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme iklimi ölçeği ön test-son test puanları arasında, son testte deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu bulgudan yola çıkarak probleme dayalı STEM uygulamalarındaki etkinliklerin öğrencilerin öğrenme ortamlarına olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Motivasyon gerçekleştirilmesi gereken ihtiyacı giderebilmek için süreci başlatan bir kuvvettir (Waltman, 2005). Başarılı bir öğrenmeyi gerçekleştirmeye yönelik motivasyon, olumlu bir öğrenme iklimi içinde dikkatleri üzerine çeken konu alanlarındandır (Uzun ve Keleş, 2012). Öğrencilerin öğrenme iklimlerini ve motivasyonlarını artırmaya yönelik fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi disiplinlerin birleştirme çabası düşünüldüğünde öğretmenlerin süreci probleme dayalı STEM eğitimi ile gerçekleştiriyor olması önemli bir sonuç olarak düşünülebilir.

Nitekim elde edilen araştırma bulgularında deney grubu öğrencilerinin probleme dayalı STEM eğitimi ile öğrenme iklimini, kontrol grubu öğrencilerinin üzerinde algıladıklarını göstermektedir. 21. Yüzyılın işgücünü oluşturacak olan öğrencilerimizin probleme dayalı STEM uygulamalarını motive edici olarak değerlendirmeleri, sınıf ortamlarında probleme dayalı STEM uygulamalarının kullanılabilirliği ile ilgili olumlu

bir bildirim olarak değerlendirilebilir. Literatürde probleme dayalı öğrenme ile öğrenme iklimi bakımından yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu araştırmada elde edilen sonuç, başka kavramlar için yapılan diğer araştırma sonuçları ile desteklenmektedir. Bass 1990, Jonathan vd. 2009, Bozdoğan 2010, Bora 2010, Koçoğlu 2017 çalışmalarında öğrenme ikliminin olumlu değiştirilmesinde öğretmenin rolüne değinmişler, öğrencileri motive edici ortamları oluşturdukları sonucuna ulaşmışlardır. Diğer bir araştırmada Çalık vd., (2011) güvenli eğitim öğretim ortamının oluşturulmasının ön koşulu olarak olumlu iklim koşullarının oluşturulması görülmüştür. Dunn ve Harris (1998) tarafından gerçekleştirilen çalışmada iklimin öğrenmenin etkili bir elemanı olduğu belirtilmiştir. Aynı şekilde Baloğlu ve arkadaşları (2007) tarafından yapılan araştırmada öğretmenlerin samimi bir atmosfer oluşturmada etkin oldukları, samimi bir öğrenme iklimine sahip bir eğitim kurumunda yüksek örgüt iklimi lehine bir anlamlılık bulmuşlardır.

Lou vd., (2014) STEM etkinlikleri ile Proje Tabanlı Öğrenmeyi birleştirerek çalışmasını tamamlamıştır, çalışma sonucunda STEM uygulamalarının tam öğrenme ile entegre şekilde kullanılmasının olumlu etkiler oluşturduğunu bulmuşlardır. Benzer şekilde Çevik (2017) tarafından yapılan araştırmada STEM eğitimi ile Proje Tabanlı Öğrenme yaklaşımı beraber kullanılarak öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi araştırılmıştır. STEM ve proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerde akademik başarıyı anlamlı düzeyde artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Yapılan araştırmada da probleme dayalı STEM uygulamaları ile öğretmenlerin oluşturduğu ortam düzeninin öğrenmeye yönelik önemli derecede etkili olduğu bulunmuştur. Araştırmada elde edilen bu sonucun sebebinin probleme dayalı STEM etkinliklerinin oluşturduğu düşünülmektedir. Elde edilen sonuç alanyazında yapılan bu çalışmaların sonuçlarını ile örtüşmektedir.

## **6.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma**

Probleme dayalı STEM etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney grubu ile normal bilim uygulamaları öğretim programına göre ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine İlişkin Algılarında ön test-son test puanları arasında, son

testte deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, probleme dayalı STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algılarında olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, farklı kavramlar için yapılan araştırma sonuçları ile desteklenmektedir. Lee vd. (2012) tarafından 172 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin STEM eğitimi ile problem çözme ilgilerinin arttırıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Kim & Hong (2014) STEM eğitiminin öğrencilerin problem çözme beceri ve yeteneklerini arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Diğer bir çalışmada Yıldırım (2018), öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik görüşlerini incelemiş ve STEM eğitiminin problem çözme becerisini artıracığı sonucunu elde etmiştir. Lou, Shih, Diez ve Tseng (2010) ise sorunların çözümü ve problemlerin analizinde STEM bilgisini uygulamanın öğrencilerin bilgilerini arttırdığını, daha derin çözümler oluşturduğu sonucuna ulaşmışlardır. Thurmond (2011), derste veriyi zenginleştirmek için yaptığı çalışmasında STEM eğitimi ile problem çözme becerilerinin arttığı sonucuna ulaşmıştır.

Öğrenci doğru cevaba ister ulaşsın ister ulaşmasın, probleme değişik bakış açıları getirerek öğrenme hedefine ulaşmalıdır (Baden, 2000). Bu yönüyle probleme dayalı STEM eğitimi ile öğrencilere daha çok kendi kendilerine öğrenme ortamları sağlanmaktadır. STEM uygulamaları sonucunda öğrencilerin problem çözme becerilerinde meydana gelen anlamlı farklılığın sebebinin grup çalışması ve oluşturulan olumlu öğrenme ikliminin sağladığı düşünülmektedir. Chang ve Taipei (2002), 195 lise öğrencisi ile araştırmasını gerçekleştirmiş ve problem çözme becerileri ile bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Başarılı problem çözümlerinin bilimsel süreç becerilerini ustaca kullandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bu nedenle probleme dayalı STEM uygulamaları ile bilimsel süreç becerileri bakımından öğrencilerin ustalaşacağı ve iyi bir problem çözümleri haline gelebilecekleri söylenebilir. Benzer bir çalışmada Aktamış ve Hiğde (2016), 29 öğretmen adayı ile problem çözme becerilerini kazandırmak amacıyla işlenen fen laboratuvarı dersinin problem çözme becerilerine yönelik ve yaratıcılıklarına etkisini incelemiştir. Araştırmasının sonucunda problem çözme stratejileri ve yaratıcılık arasında benzerlik bulmuştur. Alanyazındaki yapılan araştırmalar ile araştırmanın benzer sonuçlar oluşturduğu belirlenmiştir.



Sonuç olarak, STEM eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerini artırmada önemli etkisinin olduğunu göstermektedir. Probleme dayalı STEM uygulamalarının öğrencilerin karşılaştığı problem çözme becerilerine ilişkin algılarında olumlu bir etki sağladığı görülmektedir.

### **6.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma**

STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grupları ile bilim uygulamaları öğretim programına göre ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ölçüğü ön test-son test puanları arasında, son testte uygulama grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. 21. Yüzyıl kazanımları arasında en öncelikli olanı eleştirel düşünen bireyler yetiştirmektir. Bilginin yoğun olduğu bu yüzyılda zihinsel süzgeç görevi görece eleştirel düşüncenin öğrencilere kazandırılması önemli olacaktır (Akgündüz, 2015). Bu sonuçtan yola çıkarak Probleme Dayalı STEM uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünebilme eğilimlerine olumlu yönde katkı sağladığı, STEM uygulamalarının öğrencilerde eleştirel düşünmenin alt boyutları olan bilişsel olgunluk, yenilikçilik ve katılım boyutlarının oluşumunda etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç alanyazında yapılan diğer çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Lou, Shih, Diez ve Tseng (2015) STEM eğitiminin problem çözme aracılığıyla öğrencilerin bilgilerini genişlettiğini, arkadaşları ile tartışarak öğrenmelerini güçlendirdiklerine değinmişlerdir. Patrick, (1986) eleştirel düşünme ortamının oluşturulduğu sınıf ortamlarında öğrencilerin serbestçe fikirlerini açıklayabildiklerini belirtmişlerdir. Rehmat (2015), probleme dayalı STEM eğitimi ile eleştirel düşünme becerilerinin artırılabilirliği sonucuna ulaşmıştır. Benzer çalışmada Morrison, (2006) STEM eğitiminin faydaları arasında eleştirel düşünmeye imkan tanınması sonucuna da değinmiştir. Xinang, Emmersen, Toft ve Sun (2013) tarafından yapılan çalışmada PDÖ yöntemini kullanan Çin tıp öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Yaman ve Yalçın (2015) çalışmalarında PDÖ yöntemi ile grup çalışmasının ve eleştirel düşünme yeteneklerinin arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçlar ile araştırmanın sonucu karşılaştırıldığında, probleme dayalı STEM uygulamalarının eleştirel düşünme eğilimine yönelik pozitif anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan bu çalışmaların elde edilen bulguları destekler nitelikte olduğu anlaşılmaktadır.

Bilim uygulaması dersinde gerçekleştirilen bu araştırma ile öğrencilerde probleme dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinde olumlu etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Probleme dayalı STEM etkinliklerinin diğer derslerde de kullanılması öğrencilerin yeni bilgiler öğrenmesi sürecine ve değişik düşüncelere karşı olan tutumlarını artıracakı düşünülmektedir.

#### **6.4. Dördüncü Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma**

Probleme Dayalı STEM uygulamalarıyla gerçekleştirilen Bilim Uygulamaları dersi ile öğretmenlerin öğrencilerin görüşlerinde düşünce, duygu ve davranış yönünden olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Öğrenci görüşlerine göre probleme dayalı STEM etkinlikleri ile öğrenciler öğretmenleri tarafından daha çok dinlendiklerini, problemi çözmek için cesaretlendirildiklerini, başarılı olmaları için fikirler aldıklarını, güvenlerini artırdıklarını, duygularını önemsediklerini, daha fazla seçenekler sunduğunu ve farklı çözüm yolları denediklerini belirtmişlerdir. Açık uçlu soru formlarında elde edilen bulgularda Probleme Dayalı STEM uygulamaları ile öğretmenlerin öğrencilere yönelik olumlu öğrenme iklimi oluşturmada etkili olduğu anlaşılmaktadır. Furner ve Kumar (2007) tarafından yapılan araştırmada STEM eğitimi ile gerçekleştirilen derslerde öğrencilerin dersle daha alakalı olduğu öğrenenler için STEM eğitiminin dersi teşvik edici etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Danielsen (2010) sınıf içinde empati yapabilen öğretmenlerin öğrenciler ile etkileşiminin daha olumlu olduğunu, öğrencilerin öğrenmeye olan ilgisinin arttığını ortaya koymuştur. Yapılan bu araştırmada öğrencilere uygulattırılan probleme dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerde olumlu görüşler oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Kanadlı ve Bağçeci, (2016) tarafından gerçekleştirilen ölçek geliştirme çalışmasında öğretmenlerin oluşturacakı olumlu öğrenme iklimini öğrencilerde özerklik destekleyici etkisinin önemli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yine benzer şekilde Dinçer vd. (2012) tarafından gerçekleştirilen araştırmada kişiler arası motivasyon stiline özerklik destekleyici olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Literatürde, STEM uygulamalarının öğrencilerin motivasyonunu artırdığı sonucuna ilişkin bir çok çalışma da bulunmaktadır (Kang vd., 2013; Kong & In-Cheol, 2014; Özdoğru, 2013; Green, 2012).

Yapılan araştırmadaki öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular ile alanyazındaki araştırma sonuçlarının kısmen örtüştüğü anlaşılmaktadır. Probleme dayalı STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin motivasyon stillerini artırdığı düşünölmektedir.

### **6.5. Beşinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma**

Alt probleme ait görüşlere göre öğrencilerin bir sorun ile karşılaştıklarında, sorunu her yönüyle incelerim görüşünü ifade ettikleri, çözüme ulaşmak için araştırma yapacaklarını söyledikleri, farklı çözümler denerim cevaplarını fazlalıkla verdikleri görölmüştür. Ünsal ve Ergin (2011) tarafından gerçekteştirilen araştırmada problem çözebilmenin ilk aşamasının problemin fark edilmesi sonucu bulunmuştur. Gök (2010) tarafından yapılan araştırmada özellikle öğrencilerin, problem çözerken Polya'nın, Dewey'in ve Kneeland'ın problem çözümler adımlarını kullandıkları sonucuna ulaşmıştır. Akgündüz 2015, tarafından hazırlanan STEM eğitimi raporunda 21. yüzyıl kazanımları arasında en önemli hareket olarak problem çözümlerinde inisiyatif almak olduğu söylenmektedir. STEM eğitimi her ülkenin gündemindeki problem çözümlerine yönelik disiplinlerarası bakış açısıyla bakmasını merkeze alır (şahin, Ayar, Adıgüzel, 2014). Dischino, DeLaura, Donnelly, Massa, Hanes (2011), probleme dayalı öğrenmenin ve STEM eğitiminin öğrencileri problem çözümler bakımından geliştirdiği yorumlarını yapmışlar ve 21. yüzyılda başarı için kritik sayılan beceriler olarak belirtmişlerdir. Corbett & Coriell (2014) STEM eğitimini sürecinde problemin tanımlanması, araştırma probleminin belirlenmesi ve çözümlerine yönelik beyin fırtınası gibi basamakların öneminden bahsetmişlerdir. Öğrencilerin açık uçlu soru formuna verdikleri cevaplara bakıldığında öğrencilerin bir sorunla karşılaştığında ilk olarak problemi anlamaya çalıştığı daha sonra problemin çözümlerine odaklandığı görüşlerini belirtmişlerdir. Probleme dayalı STEM etkinlikleri ile öğrencilerin bir sorun ile karşılaştığında sorunun her yönüyle incelemesinin yapılmasını kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma probleminin sonucuna göre öğrenciler problem dayalı STEM etkinlikleri ile daha kolay problem çözebildiklerini belirtmişlerdir. Bu sonuçlardan yola çıkarak probleme dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin bir sorunla karşılaştıklarında onu anlama ve çözümler üretmeyi geliştirme yönünde katkı sağlayacağı düşünölmektedir. Yapılan araştırmadaki bulgular ile literatürdeki çalışmaların sonuçlarının uyuştuğu görölmektedir. Öğretmenlerin

derslerinde kullanacakları STEM uygulamaları ile öğrenciler gerçek yaşam problemlerini daha kolay çözebilir hale gelebilirler.

Öğrenci görüşlerinden az da olsa çözümden vazgeçerim ve çözümü mümkün oldukça ertelerim cevaplarına da rastlanılmıştır. Öğrencilerden bazıları probleme dayalı STEM uygulamaları esnasında kendilerine verilen problemi zor bularak çözüme ulaşmaktan vazgeçerim görüşünü belirtmişlerdir. STEM uygulamaları ile ilgili elde edilen bu olumsuzlukların, öğrencilerin işbirliği becerilerinde yaşadıkları sıkıntılar, sınıf düzeyinde meydana gelen rahatsız edici durumlar, çalışma sırasında zaman sorunlarının yaşanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bazı öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algılarında olumlu değişiklik oluşmamasının sebebinin problem çözüme zorlanması ve bu zorluk ile öğrencilerin baş etmek istememesi olduğu düşünülmektedir. Yıldırım (2016), STEM uygulamaları ile öğrencilerin işbirliği yaptığı olumlu sonucunu bulduğu bunun yanında öğrencilerin problem çözümüne yönelik olumsuzluk yaşadıkları sonucuna da ulaşmıştır. Bu sonuç yapılan araştırma bulguları ile örtüşmektedir. Bu öğrencilere uygulanacak STEM etkinliklerinde daha çok öğrenciler ile ilgilenilmesi, öğrencilere gerekli ipuçları verilerek sorunlardan vazgeçmeme düşüncesinin kazandırılması gerektiği düşünülmektedir.

#### **6.6. Altıncı Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma**

Probleme dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimine etkisini belirlemeye yönelik açık uçlu soruya öğrencilerin, başka fikirlere saygılı olurum, başka fikirleri önemserim, doğruya ulaşmak için çabalarım, öğrenmekten mutlu olurum, mantıklı sonuca ulaşabileceğime eminim, yeni fikirlere açık olurum, aynı fikirde olmadığım kişilerle geçinebilirim kodlarını kullanarak çoğunlukta cevaplar verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Deney gruplarındaki öğrencilerinin çoğunlukla bilişsel olgunluk kategorisine göre açık uçlu soruya cevaplar verdikleri, diğer görüşlerinde katılım kategorisi ve yenilikçilik kategorisine göre cevapların olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler probleme dayalı STEM etkinlikleri ile farklı düşünceye sahip kişilerle de kolaylıkla anlaşabileceklerini belirtmişlerdir. Bu bulgular yorumlandığında STEM uygulamalarının öğrencilerin Eleştirel düşünme eğilimlerini attırdığı anlaşılmaktadır. Dirimeşe (2006) tarafından yapılan araştırma sonucunda probleme dayalı öğrenme

modeli ile öğrenim gören hemşirelik yüksekokulu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerinin daha fazla olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Semerci (2000), Kürüm (2002) ve Şen (2009) tarafından yapılan araştırmalarda toplumların şekillenmesinde eleştirel düşünme becerilerinin kazandırıldığı öğrencilerin, çağdaş dünyanın gereksinimine göre başarılı bireyler olarak yetişeceklerinin önemini vurgulamışlardır. Eğitimin en önemli hedefinin bilgiyi sorgulayan, önceki nesillerin bilgilerini taklit etmeyen eleştirel düşünme becerisini kazanmış bireyler yetiştirmek olduğu düşünüldüğünde probleme dayalı STEM etkinlikleri ile bu hedefe ulaşmak daha kolay olacaktır. Bakanlığımızın 7. ve 8. sınıflar için yayınlamış olduğu eleştirel düşünme dersi öğretim programında da öğrencilerin farklı bakış açıları oluşturabilmesi için eleştirel düşünmenin önemine vurgu yapılmaktadır (MEB, 2016). Yapılan bu araştırmada da STEM uygulamaları ile öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinde meydana getirilen pozitif gelişimin alanyazındaki çalışmalar ile paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır. STEM uygulamaları sonucunda meydana gelen olumlu eleştirel düşünme eğiliminin sebebinin öğrencilerin etkinlikler sırasında diğer öğrenciler ile yaptığı fikir alışverişlerinin, grup çalışması yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### **6.7. Yedinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma**

Yaşantı günlüğü bulgularına göre öğrenciler probleme dayalı STEM uygulamaları ile problem çözerken problemin farkında olma ve problemi çözme aşamasında daha az zorlanmaktadırlar. Probleme dayalı STEM uygulamaları ile öğrenciler problem çözerken değişik disiplinlerden yararlandıklarını belirtmişlerdir. Ercan (2014) STEM etkinliklerinde disiplinleri ayrı ayrı kullanmak yerine birbirleri ile ilişkilendirmenin esas olduğunu belirtmiştir. Tarkın ve Günbatır (2017) STEM etkinlikleri yetiştirilecek öğretmen adaylarının disiplinler arası bağlantıyı sağlamada daha başarılı olacakları sonucuna değinmişlerdir. Problem çözerken arkadaşları ile olan etkileşimlerinden öğrenciler yaşantı günlüğünde sık sık bahsetmişler ve grup ile STEM uygulaması yapmanın daha olumlu olduğunu belirtmişlerdir. Yaşantı günlüğünde öğrenciler tek çalışarak problemi çözmenin zor olabileceğini, arkadaşları ile fikir alış verişini yaparak problemleri daha kolay çözdüklerini belirtmişlerdir. Grup çalışmasının öğrencilerin birbirleriyle olan iletişimlerini artırdığı, uygulamalarda işbirliği becerilerine olumlu katkı yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Şahin vd. (2014) tarafından gerçekleştirilen

araştırma sonucunda STEM uygulamaları ile öğrencilerin grupla çalışma becerilerinin olumlu olarak artırıldığı bulunmuştur. FeTeMM uygulamalarının tasarım temelli yaklaşım ile entegrasyonunun yapıldığı araştırmalarda, FeTeMM'i anlamada ve ilgisinde, problem çözme becerilerinde ve iş birliğinde olumlu gelişme olduğuna yönelik bulgular elde etmişlerdir (Fortus, Krajcik, Dershimer, Marx, & Mamlok Naaman, 2005). Yapılan araştırma bulguları ile literatürdeki uygulama sonuçlarının örtüştüğü görülmektedir.

Yaşantı günlüğünde bazı öğrencilerin fen alanlarına ilgisinin arttığını düşündükleri, mühendis olmak istedikleri görüşlerine ulaşılmıştır. Bu öğrenci görüşleri dikkate alındığında öğrencilerin gelecekte seçecekleri meslek hakkındaki probleme dayalı STEM uygulamalarının, meslek seçimine yönelik bir etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özçelik ve Akgündüz (2017) öğrencilerin STEM uygulamaları ile meslek seçiminde STEM alanlarına yönelik eğilimlerinin arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Çevik (2017) tarafından yapılan proje tabanlı STEM eğitimi sonucunda da meslek seçimine olan katkının olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Aydın, Saka ve Güzey (2017) STEM uygulamalarını gerçekleştiren öğrencilerin fen ve matematik derslerinin daha çok ilişkili olduğu veterinerlik, doktorluk, hemşirelik, mühendislik gibi meslekleri seçmek istedikleri sonucuna ulaşılmışlardır. Araştırmada elde edilen nitel veriler ile alanyazındaki bu sonuçların örtüştüğü görülmektedir. Literatür incelendiğinde araştırma sonucunu destekleyici benzer birçok çalışmada da benzer durumların meydana geldiği görülmektedir (Ercan, 2014; Ercan & Şahin, 2015; Cunningham vd., 2005; Hammack vd., 2015; Meinholdt & Murray, 1990; Tseng vd., 2011). Elde edilen yaşantı günlüğü bulgularından STEM uygulamalarının öğrencilerin mühendisliğe karşı görüşlerini olumlu olarak değiştirdiği görülmektedir. Benzer sonuçlar birçok çalışmada da ortaya çıkarılmıştır (Hammack, Lvey, Utley & High, 2015; Hirsch, Kimmel, Rockland ve Bloom, 2007; Nadelson & Callahan, 2011; Tseng, Chang, Lou & Chen, 2011). Diğer bir çalışmasında STEM etkinlikleri ile beraber farklı bir öğrenme yöntemi birleştirilerek çalışma yapılmıştır. STEM eğitimi ve Tam Öğrenmenin birleştirildiği çalışmada STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencilerin STEM'e karşı tutumları artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Yıldırım&Selvi, 2017). Bu sonuçlara göre derslerde probleme dayalı STEM uygulamaları kullanılarak öğrencilerin hayata dair

bakışlarında değişiklikler oluştuğu görülmektedir. Bu sonuçların daha sonra yapılacak araştırmalara ışık tutması ve yardımcı olması hedeflenmiştir.



## 7. ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen sonuçlara dayanarak, oluşturulan öneriler şunlardır:

1. Bilim Uygulamaları dersinde, ilköğretim 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen uygulamanın olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Bu sebepten dolayı STEM uygulamalarının farklı sınıf düzeylerinde de uygulanmasının faydalı sonuçlar vereceği düşünülmektedir.
2. Araştırma kapsamında Bilim Uygulamaları dersinde uygulanan probleme dayalı STEM eğitiminin öğrenci görüşlerinde meydana getirdiği olumlu tutum sebebiyle probleme dayalı STEM uygulamalarının farklı derslerde de uygulanmasının olumlu sonuçlar meydana getirebileceği düşünülmektedir.
3. Araştırma sürecinde öğrenciler tarafında tutulan yaşantı günlüğü formlarından elde edilen bulgularda probleme dayalı STEM uygulamalarının öğrencilerin meslek seçimine yönelik katkılarının olduğu görülmüştür. Bu sebeple daha alt sınıflarda probleme dayalı STEM uygulamalarının başlaması ile mesleklere karşı ilginin artırılmasında olumlu sonuçlar elde edilebilir.
4. Araştırma öğrenciler tarafından cevaplanan açık uçlu soru formlarından elde edilen bulgularda probleme dayalı STEM uygulamalarının işbirliği ve grup çalışmalarını olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sebeple probleme dayalı STEM uygulamalarının okul öncesi eğitimine entegre edilmesi ile öğrencilerin çok küçük yaşlarda kişiler arası uyum ve işbirliği bakımından daha uyumlu yetiştirileceği düşünülmektedir.



## KAYNAKLAR

- Akaygün, S. ve Aslan-Tutak, F. (2016) STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akgündüz, D. (2015) STEM eğitimi çalıştay raporu: Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme', *İstanbul Aydın Üniversitesi*.
- Akgündüz, D. (2017) STEM'i Rahat Bırakın: Türkiye'de STEM Adına Yapılan Hatalar ve Öneriler.  
<http://www.egitimpedia.com/stemi-rahat-birakin-turkiyede-stem-adina-yapilan-hatalar-ve-oneriler/>  
Son Erişim Tarihi: 10.12.2017
- Akins, L., and Burghardt, D. (2006) Work in Progress: Improving K-12 Mathematics Understanding with Engineering. Desing Projects, In Proceeding from the 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. *New York: Institu of Electrical and Electronics Engineers*.
- Altan, E. (2017) "Disipliner Yapıdaki Derslerde STEM eğitimi", Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi,1,Ed. Çepni, S., *Pegem Akademi*, Ankara,164-201.
- Aktamış, H., Hiğde, E. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerinin ve Yaratıcılıklarının İncelenmesi, *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 33. 49-65.
- Altunçekiç, A., Yaman, S. (2015) Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnanç Düzeyleri ve Problem Çözme Becerileri Üzerine Bir Araştırma (Kastamonu İli Örneği). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 93-102.
- Arkan K. (2011) Sınıf Öğretmenlerinin Problem Çözme Becerisini Kazandırmaya Yönelik Öz-Yeterlikleri ile İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Armağan, F. Ö., Sağır, Ş. U. ve Çelik, A. Y. (2009) The Effects of Students' Problem Solving Skills on Their Understanding of Chemical Rate and Their Achievement on This Issue, *World Conference on Educational Sciences*, 1, 2678-2684.
- Aschbacher, P. & Alonzo, A. (2006) Examining The Utility of Elementary Science Notebooks For Fotmative Assessment Purposes, *Educational Assessment*. 11(3 &4). 179-203.
- Aslan, O., Sağır Ş. U. (2011) Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerileri, *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 9(2), 82-94.

- Ataş, A. (2017) Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitabı, **Öğün Yayınları**, Ankara, 238.
- Aydeniz , M. ve Bilican, K. (2017) "Stem Eğitiminde Global Gelişmeler ve Türkiye için Çıkarımlar", Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi,1,Ed. Çepni, S., **Pegem Akademi**, Ankara, 70-92, 75.
- Aydoğdu, C. (2012) Elektroliz ve Pil Konularının Öğretiminde Probleme Dayalı Öğreneme Yaklaşımının Etkisi, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 42, 48-59.
- Awad, N., Barak, M. (2014) Sound, Waves and Communication: Students' Achievements and Motivaiton in Learning a STEM-Oriented Program, **Creative Education**, 5, 1959-1968.
- Bağçeci B., Kanadlı, S. (2013) Öğretmenlerin Kişiler Arası Motivasyon Stilleri: Öğrenme İklimi Ölçeği'nin Türkçe Versiyonu. **Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 1-12.
- Baki ve Gökçek (2012) Karma Yöntem Araştırmalarına Genel bir Bakış. **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, 11(42), 001-021.
- Bass, B. M. (1990) From Transactional to Transformational Leadership Learning to Share The Vision, **Organizational Dynamics**, 18, 19-31.
- Bingham, P., G., (1998) The Necessity of a Perception - Approach to Definite Distance Perception:Monocular Distance Perception to Guide Reaching, **Journal of Experimental Psychology:Human Perception and Performance**, 24(1), 146-168.
- Bozkurt, A, E., Yamak, H., Kırıkkaya, B., E. (2016) Hizmetöncesi öğretmen eğitiminde FeTeMM eğitimi uygulamaları: Tasarım temelli fen eğitimi, **Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 6(2), 212-232.
- Büyüköztürk, Ş. (2013) Bilimsel Araştırma Yöntemleri, **Pegem Akademi Yayınları**. Ankara.
- Bybee, R. W. (2010) Advancing Stem education: A 2020 vision, **Technology and Engineering Teacher**, 70(1),30-35.
- Bybee, R. W. ,Fuchs B.(2006) Preparing the 21st Century Workforce: A New Reform in Science and Technology Education, **Journal of Research in Science Teaching**. 43(4), 349-352.
- Cai, Y., Reeve, J., and Robinson, D. T. , (2002) Home Schooling and Teaching Style: Comparing the Motivating Styles of Home School and Public School Teachers. **Journal of Educational Psychology**, 94(2), 372-380.
- Capraro, M. R., Capraro, M. M. , Morgan, J. R. (2013). STEM Project- Based Learning, An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach, **Sense Publishers**, 2-5.

- Ceylan, S. (2014) Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (Fetemm) Yaklaşımı İle Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, **Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Bursa.
- Cho, B. and Lee, J. (2013, November) The Effects of Creativity and Flow on Learning through the STEAM Education on Elementary Scholl Contexts, Paper presented et the International Conference of Educational Technology, **Sejong University**, Sout Korea.
- Cinar, S., Pirasa, N., Sadoğlu, G. P., (2016) Views of Science and Mathematics Pre-Service Teachers Regarding STEM. **Universal Journal of Educational Research**, 4(6), 1479-1487.
- Cohen, J. (2006) Harvard Educational Review. (Creemers, B.P.M. and Reezigt) Vol. 76, No. 2, Summer, pg 201-237, **Social, emotional, ethical and academic education: Creating a climate for learning, participation in democracy and well-being**.
- Cohen, L., Manion, L., and Morrison, K. (2007) Research Methods in Education, **Sixth Edition**, New York.
- Corbett, K. S., & Coriell, J. M. (2014 ) STEM **explore, discover, apply – A middle school elective (curriculum exchange)**, Paper presented at 2014 ASEE Annual Conference, Indianapolis, Indiana.
- Cunningham, C. M., Lachapelle, C. & Lindgren-Streicher, A. (2005) Assessing elementary school students conceptions of engineering and technology.
- Creswell, J.W. (2006) Understanding Mixed Methods Research (Chapter 1), Available at:  
[http://www.sagepub.com/upm-data/10981\\_Chapter\\_1.pdf](http://www.sagepub.com/upm-data/10981_Chapter_1.pdf).  
Son Erişim Tarihi: 02.12.2017
- Creswell, J.W. & Plano Clark, V.L. (2011) Designing and Conducting Mixed Methods Research, **Thousand Oaks**, CA: Sage Publications, Inc.
- Çalık T., Kurt, T. ve Çalık, C. (2011) Güvenli Okulun Oluşturulmasında Okul İklimi: Kavramsal Bir Çözümleme, **Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi**, 1(4), 73-84.
- Çam, S. (1995) Öğretmen Adaylarının Ego Durumları ile Problem Çözme Becerisi Algısı İlişkisinin İncelenmesi, **Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi**, 2(6), 37.
- Çamur, E. (2006) Liselerde Öğrenme İklimine İlişkin Yönetici, Öğretmen, Veli ve Öğrenci Görüşleri (Manisa Örneği), Yüksek Lisans Tezi, **Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, İzmir.

- Çevik, M. (2017) Proje Tabanlı (PJT) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Eğitiminin, Meslek Lisesi Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Mesleki İlgilerine Etkisi, *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8(2), 281-306.
- Çiftçi, S., Sünbül, A. M., & Köksal, O. (2013) Sınıf Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Yaklaşımına Göre Düzenlenmiş Mevcut Programa İlişkin Yaklaşımlarının ve Uygulamalarının Eğitim Müfettişlerinin Görüşlerine göre Değerlendirilmesi, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 281-295.
- Çorlu, M., Capraro, R. M., ve Capraro, M. M. (2014) Introducing STEM Education: Implications for Educating Our Teachers For the Age of Innovation, *Educational and Science*, 39(171). 74-85.
- Danielsen, A. G., (2010) Supportive and Motivating Environments in School: Main Factors to Make Well-Being and Learning a Reality. *Norsk Epidemiologi*, 20(1), 33-39.
- Deci, E. L. & Ryan, M. R. (2000) Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions, University of Rochester, *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67.
- Deci, E. L., Hodeges R., Pierson, L. & Tomassone, J. (1992) Autonomy and Competence as Motivational Factors in Students With Learning Disabilities and Emotional Handicaps, *Journal of Learning Disabilities*, 25(7), 457-471.
- Demirel, O. E. (2014) Probleme Dayalı Öğrenme ve Argümantasyona dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Kimya Dersi Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Bilimsel Muhakeme Yeteneklerine Etkilerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Hatay
- Dewaters, J., S. E. Powers. (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.206-262.
- Dinçer, A., Yeşilyurt, S. & Takkac, M. (2012) The effects of autonomy-supportive climates on EFL Learners' engagement, achievement and competence in English speaking classrooms. *Social and Behavioral Sciences*, 46, 3890-3894.
- Dirimeşe, E. (2006) Hemşirelerin ve Öğrenci Hemşirelerinin Eleştirel Düşünme Eğilimlerinin İncelenmesi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Dischino, M., DeLaura, J. A., Donnelly, J. Massa, N. M., Hanes, F. (2011) Increasing The STEM Pipeline Through Problem-Based Learning, *Proceedings of The 2011 IAJC-ASEE International Conference* ISBN 978-1-60643-379-9

- Dobbs V. (2008) Comparing Student Achievement in the Problem-Based Learning Classroom and Traditional Teaching Methods Classroom. Unpublished Doctoral Thesis, *Walden University*, Washington.
- Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E., & Krynski, D. (2008) Engagement and achievement: a case study of desing- based learning in a science context, *Journal of Technology Education*, 19(2), 22-39.
- Dunn, R. J., & Harris, L.G. (1998) Organizational dimensions of cilimate and impact on school achievement, *Journal of Instructional Psychology*, 25(2), 100-114.
- Dutoğlu, G. ve Tuncel, M. (2008) Aday Öğretmenlerin Eleştirel Düşünme Eğilimleri İle Duygusal Zeka Düzeyleri Arasındaki İlişki, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 11-32.
- Ercan, S. (2014) Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Ercan, S. & Şahin, F. (2015) The Usage of Engineering Practices in Science Education: Effects of Design Based Science Learning on Students" Academic Achievement. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 9(1), 128-164.
- Ekici, D. İ. & Balım, A. G. (2013) Ortaokul Öğrencileri İçin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, *Yüzüncü Yıl Üniveritesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (1), 67-86.
- Fırat, M., Kabakçı Yurdakul, I., & Ersoy, A. (2014) Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi, *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi* - Journal of Qualitative Research in Education, 2(1), 65-86.
- Field, A. (2000) Discovering Statitics using SPSS for Windows. London: Thousand Oaks, *Sage Publications*.
- Fisher, A. (2001) Critical Thinking - An Introduction. Cambridge: *Cambridge University Press*.
- Fortus. D., Dershimer, R. C., Krajcik, J. S., Marx, R. W. & Mamlok-Naaman, R. (2005) Desing-based science and student leasrning, *Journal of Research in Science Teaching*. 41(10), 1081-1110.
- Furner, J., & Kumar, D. (2007) The Mathematics and Science İntegration Argument: A Stand For Teacher Education, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology*, 3(3), 185-189.
- Gencer ve Bahtiyar (2016) Fen Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme, *Pegem Akademi*, Ankara, 1-18.

- Griffin, P., Care, E. (2014) Developing Learners' Collaborative Problem Solving Skills. Assessment Research Centre, *Melbourne Graduate School of Education*.
- Guar, A. S. ve Guar, S. S. (2009) Statistical Methods for Practice and Research. New Delhi: *Response Books*.
- Gülen, S.(2016) Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Disiplinlerine Dayalı Argümantasyon Destekli Fen Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi, *Ondokuzmayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.
- Günhan, B. C. (2006) İlköğretim II. Kademe de Matematik Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma, Yayınlanmış Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.
- Günhan, B. C. ve Başer, N. (2009) Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 451-482.
- Gürten, E.E. (2011), "Probleme Dayalı Öğrenme", Eğitimde Yeni Yönelimler, (Ed. Ö. Demirel), *Pegem Akademi*, Ankara, 81-91.
- Güvenç, E., Güvenç, H., (2014) İlköğretim Matematik ile Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Sınıf Yönetim Biçimleri ve Özerklik Desteği Algıları, *E-Journal of New world Sciences Academy*. 9(3), 311-322.
- Gök, T.(2010) The General Assessment of Problem Solving Processes and Metacognition in Physics Education. *Eurasian J. Phys. Chem. Educ.*, 2(2), 110-122.
- Hammack, R., Ivey, T.A., Utley, J. & High, K.A. (2015) Effect of an Engineering Camp on Students' Perceptions of Engineering and Technology. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 5(12). 10-21.
- Hartzler, D. S. (2000) *A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement*, Yayınlanmamış doktora tezi. *Indiana University*.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004) Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Hirsch, L. S., Carpinelli, J. D., Kimmel, H., Rockland, R. & Bloom, J. (2007) The Differential Effects of Pre-Engineering Curricula on Middle School Students' Attitudes to and Knowledge of Engineering Careers. 37th ASEE/IEEE *Frontiers in Education Conference, Milwaukee*.
- Howe, C. D. (2015) Analog Synthesizers in The Classroom: How Creative Play, Musical Composition, And Project-based Learning Can Enhance STEM Standard Literacy And Self-efficacy, *Georgia Institute of Technology*.

- Jonathan C., Elizabeth M. M., Nicholas M. M., Terry P. (2009) School Climate: Research, Policy, Practice, and *Teacher Education, Teachers College Record Columbia Üniversitesi*.180-213.
- Jones, J. M. & Safrit, R. D. (1994) Developing Critical Thinking Skills in Adult Learners Through Innovative Distance Learning, *Paper Presented at The International Conference on The Practice of Adult Education and Social Development*, Jinan, China.
- Judy R. H. (2011) Meeting the Needs of Diverse Students: Enhancing School Counselors' Experience, *Educational Considerations*, 38(2), 2-21.
- Kaçar, S. (2012) Görsel Sanatlarla Bütünleştirilmiş Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Fen Akademik Başarılarına, Bilimsel Yaratıcılıklarına Ve Sanat Etkinlikleriyle Fen Öğrenme Tutumlarına Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Kahraman, S., Yılmaz, Z. A., Erkol, M. ve Yalçın, S. A. (2013) Öğretmen Adaylarının Eğitsel İnternet Kullanımı Öz Yeterlilik İnançlarının İncelenmesi, *Elementary Education Online*, 12(4), 1000-1015.
- Kalaycı, Ş. (2009) Çoklu Doğru Regesyon Modeli. Kalaycı, Ş. (Ed). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, (4.Basım), *Asil Yayın Dağıtım*, Ankara, 259-269.
- Karaalioğlu, A.(2016) 7. Sınıf Oran ve Orantı Konusunun Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ile Öğrenci Başarı ve Kalıcılığına Etkisi, Yüksek lisans tezi, *Ondokuzmayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.
- Kanadlı, S., Bağçeci, B. (2015) Öğrencilerin İngilizce Öz yeterlik İnançlarının Algılanan Özerklik Desteği Açısından İncelenmesi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12 (30), 98-112.
- Kang, J., Ju, E.J. & Jang, S., (2013) The Effect of Science-based STEAM program using a portfolio on elementary students" formation of science concepts. *Elementary Science Education*, 32(4), 593-606.
- Karaalioğlu, A.(2016) 7. Sınıf Oran ve Orantı Konusunun Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ile Öğrenci Başarı ve Kalıcılığına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.
- Karadağ, E., Baloğlu, N., Korkmaz, T., Çalışkan, N., (2008) Eğitim Kurumlarında Örgüt İklimi ve Örgüt Etkinlik Algısı Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 63-71.
- Karadağ, R. (2014) "Dünyada ve Türkiye’de Farklılaştırılmış Öğretimle İlgili Yapılmış Çalışmaların Değerlendirilmesi", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(3), 1301-1322.

- Karataş, F.(2017) "Eğitimde Geleneksel Anlayışa Yeni bir S(İ)tem", Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi,1,Ed.S Çepni, *Pegem Akademi*, Ankara, 54-55.
- Kazancı, O. (1989) Eğitimde Ne Düşünmek Nasıl Düşünmek?. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 14(145), 19-24.
- Kim, D.H., Houg, S.H. (2014) The Development and Application Effects of Convergence Program for Field Trip and STEAM Education Related Geology. *Elementary Science Education*, 33(2),364-379.
- Koçoğlu, A. (2017) Fen Bilimleri ve Matematik Öğretmenlerinin Özerklik Desteğinin Ortaokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimi ve Problem Çözme Becerileri Algısına Katkısının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Mersin.
- Korkmaz, A. (2000) Faktör Analizi ve Parametrik Olmayan Teknikler ile Ceza Yargılama Sürecinin Son Soruşturma Döneminin İncelenmesi, Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Kökdemir, D. (2003) Belirsizlik Durumlarında Karar Verme ve Problem Çözme, Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.
- Köklü, N., Büyüköztürk, Ş. & Bökeoğlu, Ç. Ö. (2006) Sosyal Bilimler İçin İstatistik, *PegemA Yayıncılık*, Ankara.
- Kuenzi, J. J. (2008) Science, Technology, Engineering, and Mathematics(STEM) Education: Background, Federal Policy, and Legislative Action, Congressional *Research Service Report*, 35.
- Kuvaç, M. (2014) Probleme Dayalı Öğrenmenin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çevre Bilinci ve Üstbilişsel Farkındalıklarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul
- Kürüm, D. (2002) Öğretmen adaylarının Eleştirel Düşünme Gücü, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.
- Lacey, T. A. & Wright, B. (2009) Occupational employment projections to 2018, *Monthly Labor Review*, Nowember, 82-102.
- LaForce, M., Noble, E. and Blackwel, C. (2017) Problem-Based Learning and Student Interest in STEM Careers: The Roles of Motivation and Ability Beliefs, *Education Sciences*, 7(92), 1-22.
- Langdon, D. (2011) STEM: Good Jobs Now and for the Future, *US Department of Commerce, Economics and Statistics Administration*, 3-11.
- Lee, J. W., Park, H. J., & Kim, J. B. (2013) Primary Teachers' Perception Analysis on Development and Application of STEAM Education Program, *Elementary Science Education*, 31(3), 47-59.



- Lou, S. J., Tsai, H. Y., Tseng, K. H. & Shih, R. C. (2014) Effects of implementing STEM-I project-based learning activities for female high school students, *International Journal of Distance Education Technologies*, 12(1), 52-73.
- Massa, N., Dischino, M., Donnelly, J. & Fenna, D. H. (2011) Creating Real-World Problem-Based Learning Challenges in Sustainable Technologies to Increase The STEM Pipeline, *American Society for Engineering Education*.
- MEB (2017) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, *Ankara*.
- MEB (2016) Düşünme Eğitimi Dersi Öğretim Programı, *Ankara*.
- MEB (2017) Fen Öğretim Programı, *Ankara*.
- MEB. (2016) Düşünme Eğitimi Dersi Öğretim Programı, *Ankara*.
- Meissner, H. (2006) Creativity and Mathematics Education\*\*, *Elementary Education Online*, 5(1), 65-72.
- Meinholdt, C. & Murray, S.L. (1999) Why Aren't There More Women Engineers?, *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 5(3), 239-263.
- Meyrick, K.M. (2011) How STEM Education Improves Student Learning, *Meridian K12 School Computer Technologies Journal*, 14 (1), 1-6.
- Monetle, D. R., Sullivan, T. J., De Jong C. R. (1990) Applied Social Research, *New York: Harcourt Broce Jovanovich, Inc.*
- Morrison, J. (2006) *TIES STEM education monograph series, Attributes of STEM education*, Baltimore, MD: TIES.
- Nadelson, L. S., & Callahan, J. (2011) A Comparison of Two Engineering Outreach Programs For Adolescents, *Journal of STEM Education*, 12(1-2), 43-54.
- Nancy K. (2012) America's Children: Providing Early Exposure To Stem (Science, Technology, Engineering And Math) *Initiatives. Rowan University*.
- NRC, (2009) Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects, *Washington, DC: National Academy Press*.
- OECD (2006a) PISA 2003 Technical Report, *OECD, Paris*.
- Oğuz, V., Akyol, A.A. (2015) Problem Çözme Ölçeği Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 44(1), 105-122.
- Olça, (2015) Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Analitik Düşünme Becerileri, Kavramsal Anlamaları ve Fene Yönelik Tutumları Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

- Özdemir, S., Sezgin, F., Şirin, H., Karip, E. ve Erkan, S. (2010) İlköğretim Okulu Öğrencilerinin Okul İklimine İlişkin Algılarını Yordayan Değişkenlerin İncelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Ankara, 38, 213-224.
- Özdemir, A. (2002) ‘‘Sağlıklı Okul İkliminin Çeşitli Görünümleri ve Öğrenci Başarısı’’ *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 39-42.
- Özsoy, G. (2005) Problem Çözme Becerisi ile Matematik Başarısı Arasındaki İlişki, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179-190.
- Patrick, J. J. (1986) Critical Thinking in The Social Studies, *Eric Clearinghouse For Social Studies/ Social Science Education Bloomington IN* (Eric No: ED272432).
- Rehmat, A. P. (2015) Engineering The Path to Higher-Order Thinking in Elementary Education: A Problem-Based Learning Approach For STEM Integration. *University of Nevada*, Las Vegas.
- Rotherham, A. J., & Willingham, D. T. (2010) "21 st- Century" Skills. *American Educator*, 17.
- Sanders, M. E. (2008) STEM Stemeducation, stemmania, *The Technology Teacher*, 20-27.
- Sarı, U., Alıcı, M., Şen, Ö. F. ( 2017) The Effect of STEM Instruction on Attitude, Career Perception and Career Interest in a Problem-based Learning Environment and Student Opinions, *Electronic Journal of Science Education*, 22(1).1-21
- Satchwell, R., Loepf, 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.
- Savery, J. R. (2006) Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions, *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1, 9-20.
- Schmidt, H., (1983) Problem-Based Learning: Rationale and Description. *Medical Education Journal*, 1(17), 11-16.
- Semerci, N. (2000) Kritik Düşünme Ölçeği, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 25(16), 23-26.
- Sherpherd, N. G. (1998) The probe method: A problem based learning model's effect on critical thinking skills of fourth and fifth grade social studies student, *Dissertation Abstract International, Section A. Humanities and Social Sciences* 59(3), 779.
- Singh, K. (2007) Quantative Social Research Methods, New Delhi: Sage Publications.

- Smith, J., & Karr- Kidell, P. (2000) The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers, *Retrieved from eric database. (ED443172)*.
- Stuart, L., Dahm, E.(1999) 21 st century skills for 21 st century jobs, *Federal Publications*, Cornell Universty.
- Şahin, A. (2011) Genel Fizik Laboratuvar Dersinde Basit Elektrik Devreleri Konusunun Öğretmesinde Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Şahin, A., Ayar, M. C. & Adıgüzel, T. (2014) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14 (1), 1-26.
- Şen, Ü. (2009) Türkçe Öğretmeni Adaylarının Eleştirel Düşünme Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi, *Journal of World of Turks*, 1(2), 69-89.
- Şenol, Y. (2009) Probleme Dayalı Öğrenme Sürecinde Bir Klinik Denetim ve Akran Danışma Uygulaması: Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi örneği, Yüksek Lisans Tezi, *Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Antalya.
- Şişman, M. (2002) Eğitimde Mükemmellik Arayışı, *PegemA Yayıncılık*, Ankara,188.
- Tarkin, A. Ç., Günbatır, S. A. (2017) Kimya Öğretmen Adaylarının FeTeMM Uygulamaları Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi\*, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1624-1656.
- Taş, A. (2009) ‘‘Ortaöğretim Okulu Müdürlerinin Değimi Yönetme Davranışlarına İlişkin Öğretmen Algılarının Değerlendirilmesi’’, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 1-18.
- Taşkesenliğil Y., Şenocak E., Sözbilir M. (2008) Probleme Dayalı Öğrenme Teorik Temelleri, *Milli Eğitim*, 177.
- Taylan, S. (1990) Heppner'in Problem Çözme Envanterinin Uyarılama, Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışmaları, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.
- Tezbaşaran, A. A. (1996) Likert Tipi Ölçek Geliştirme Kılavuzu, *TDD Yayınları*, Ankara.
- Thurmond, B. (2011) Promoting Student' Problem Solving Skills and Knowledge of STEM Concepts in a Data-Rich Learning Environment: Using Online Data as a Tool for Teaching about Renewable Energy Technologies, Raleigh, *Nort Carolina State Universty, Raleigh,NC*.

- Tezsezen, S.(2017) Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının Fetemm Alanları Tanımları ve İlişkileri Üzerinden İncelenmesi, Yüksek Lisan Tezi, **Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., Chen, W.P. (2011) Attitudes Towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in a Project-Based Learning Environment, **International Journal of Technology and Design**, 23(1), 87-102.
- Tyler, T. ve Christensen, W. G. K. R. (2010) Instruments for Assessing Interest in STEM Content and Careers. **Technology and Teacher Education**, 18(2), 341-363.
- U. S. Department of Education, STEM 2026, **A Vision for Innovation in STEM Education**.
- Uzun, N., & Keleş, Ö. (2012) İlköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerinin değerlendirilmesi, **Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 9(20), 313-327.
- Ünsal, Y. & Ergin, İ. (2011) Fen Eğitiminde Problem Çözme Sürecinde Kullanılan Problem Çözme Stratejileri ve Örnek Bir Uygulama, **Savunma Bilimleri Dergisi**, 10(1), 72-91.
- Venville, G., Wallace, J., Rennie, L. and Malone, J. (2000) Bridging the boundaries of compartmentalized knowledge: Student Learning in an Integrated Environment, **Research in Science and Technological Education**, 18(1), 23-25.
- Walterman, A. S. (2005) When effort is enjoyed: Two studies of intrinsic motivation for personally salient activities, **Motivation and Emotion**, 29(3), 165-188.
- Williams, G. C.,& Deci, E. L.(1996) Internalization of Biopsychosocial Values by Medical Students:a Test of Self Determination Theory, **Journal of Personality and Social Psychology**, 70, 767-779.
- Wood, D. F. (2003) **ABC of learning and teaching in medicine problem based learning**. BMJ, 326, 328-330.
- Xiang, Y. D., Emmersen, J., Toft, E., Sun, B. (2013) PBL and Critical Thinking Disposition in Chinese Medical Students- A Randomized Cross- Sectional Study, **Journal of PBL in Higher Education**, 1(1), 72-83.
- Yalçın, M. (2012) Biyoloji Dersinde Vee Diyagramına Dayalı Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenme Günlükleriyle Değerlendirilmesi, **Journal of Research in Education and Teaching**, 1(3), 150-160.
- Yalçınığit, C. (2016) Biyoloji Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmede Eleştirel Düşünme Becerileri ile İlgili Araştırma, **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Ankara.

- Yamak, H., Bulut, N., Dündar, S. (2014) 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarında FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yaman, S., Yalçın, N. (2005) Fen bilgisi Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisi. *İlköğretim-online*, 4(1), 42-52.
- Yasak, M. T. (2017) Tasarım Temelli Fen Eğitiminde, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Uygulamaları: Basınç Konusu Örneği, *Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Sivas.
- Yenal, H., İra, N. ve Oflas, B.(2003) Etkin Öğrenme Modeli Olarak: Soruna Dayalı Öğrenme ve Yüksek Öğretimde Uygulanması, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(2), 117-126.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011) Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, *Seçkin Yayınevi*, Ankara.
- Yıldırım, A., Hacıhasanoğlu, R., Karakurt, P., (2011) Türkleş, S., Lise Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri ve etkileyen Faktörler\*, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(1), 905-921.
- Yıldırım, B. (2016) 7.Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi, Yayınlanmış Doktora tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Yıldırım, B. (2017) "Fen Eğitiminde STEM", Fen Bilimleri Öğretimi, Ed. Mutlu P. Demirci, *Pegem Akademi*, Ankara, 294-295.
- Yıldırım, B. (2018) Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM eğitime Yönelik Görüşleri: Uygulamalı Bir Çalışma, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.
- Yıldırım, P. (2016) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Entegrasyonuna İlişkin Nitel bir Çalışma, Erzurum.  
<http://dergipark.gov.tr/download/article-file/399064>  
Son Erişim Tarihi:10.12.2017
- Yılmaz, D. M. (2010) Tıp Öğrencilerinin Öğrenme İklimi Algılarının; Akademik Özyeterlik, Hekimlik Mesleğine Yönelik Tutum ve Akademik Başarı Açısından İncelenmesi, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İzmir.
- Yılmaz, T. (2016) Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Fen Konularının öğretilmesinde Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi: Işık ve Ses, Yüksek Lisans Tezi, *Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yozgat.





## EK 1. Tez Çalışması Süresince Yapılan Akademik Çalışmalar

Topsakal, İ. (2018) Probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algılarına etkisinin araştırılması, ***ERPA 2018 International Congresses on Education***, İstanbul, 200.





## EK 2. Uygulama Sürecine Yönelik Görseller



Şekil Ek-2.1. Mancınık yapımı



Şekil Ek-2.2. Paraşüt yapımı



Şekil Ek-2.3. Köprü yapımı



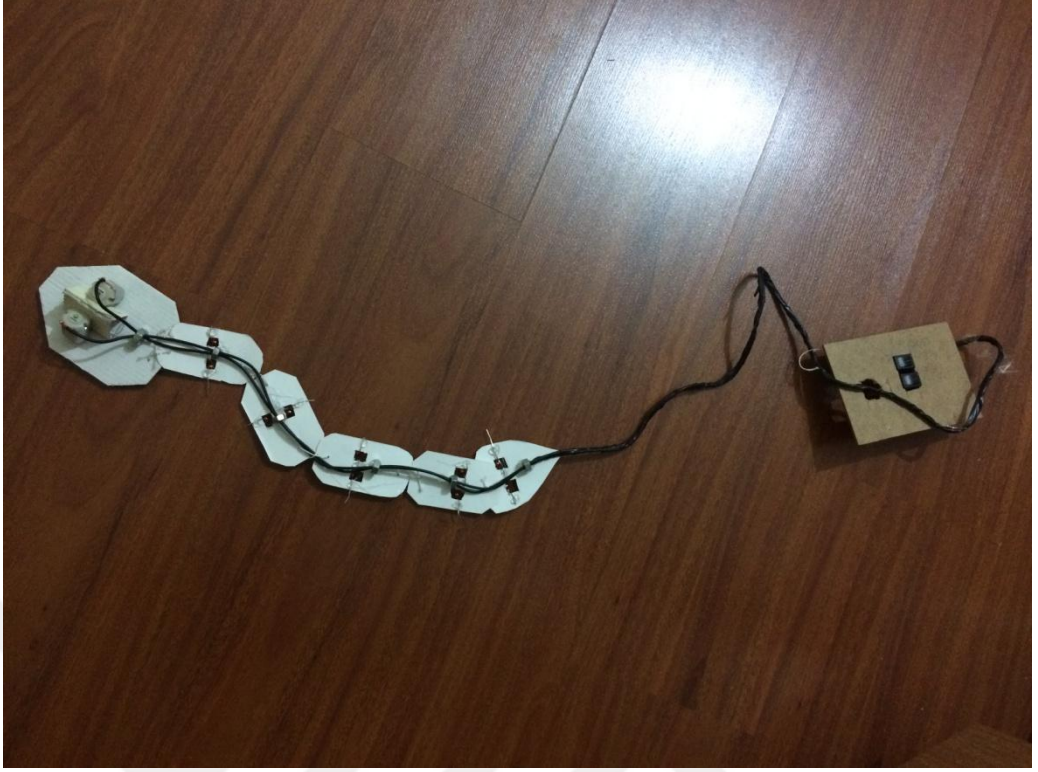
Şekil Ek-2.4. Trafik lambası yapımı



Şekil Ek-2.5. Araba yapımı



Şekil Ek-2.6. Devrilmeyen CD yapımı



Şekil Ek-2.7. Kıvrılınan yılan yapımı



Şekil Ek-2.8. Enerjik bardak yapımı



Şekil Ek-2.9. Para Yutan Kumbara

### EK 3. Yaşantı Günlüğü Formu

#### YAŞANTI GÜNLÜĞÜ

1. Bugün Bilim Uygulamaları dersinde yapmış olduğun STEM etkinliği (Paraşüt yapımı hakkında neler düşünüyorsun? (sanki bir günlük tutuyormuş gibi yaz), (Çözmen gereken problemin ne idi)
2. Etkinlik boyunca neler yaşadığını ve neler hissettiğini paylaşır mısın?(Problem yaşantı süreci)
3. STEM etkinliğinin sende oluşturduğu olumlu olumsuz özellikleri yazınız.
- 4.STEM etkinliğinde sana verilen probleme ne gibi çözümler bulmaya çalıştın, süreç sırasında ne gibi değişiklikler yaptın?
5. Etkinliği bir daha yapmış olsan hangi değişikliklere yer verirsin?
6. Problemi çözerken Matematik, Fen bilimleri, Mühendislik ve Teknoloji Tasarım disiplinlerine yönelik hangi bilgileri kullandın?
7. STEM etkinliği sırasında grup arkadaşlarınla aranızda geçen diyaloglar nelerdir kısaca yazar mısın ? (Arkadaşlarının düşünceleri)

## EK 4. Açık Uçlu Soru Formu

### Değerli Öğrenciler,

Aşağıda yer alan soruların doğru ya da yanlış cevabı yoktur görüşler kişiden kişiye değişebilir. Cümlelerle ilgili belirttiğiniz cevapların size ait olması yapılan araştırma için önem taşımaktadır. Bu bilgiler gizli tutulacağından kendinizi olduğunuz gibi ifade edebilirsiniz. Katkılarınız için teşekkür ederiz.

### AÇIK UÇLU SORU FORMU

1. STEM uygulaması sırasında öğretmenin size karşı sergilemiş olduğu tutumu nasıldı? Nasıl olmasını isterdin? Normal ders işleyişine göre farklılık oldu mu? Olduysa nelerdir?

-Problemi çözerken öğretmenin tutumu nasıldı? Nasıl olmasını isterdin? Örnekler verir misin?

2. Bir sorunla karşılaştığında nasıl davranırsın? Neler yaparsın? Neden? Bir sorun ile karşılaştığında ne hissedersin? Neden?

3. Yeni bir fikir ve yeni bir bilgi ile karşılaştığında neler yaparsın? Doğru bilgiye ulaşmak hakkında ne düşünüyorsun? Neden?

-Başkalarının fikirlerini dikkate alır mısın? Seninle aynı düşüncede olmayan kişiler ile olan etkileşimin nasıldır? Neden?

EK 5. Öğrenme İklimi Ölçeği

<p>Değerli öğrenciler,          Ön ve arkada verilmiş olan anket maddelerinin doğru ya da yanlış cevabı yoktur. Anketlerde verilen cümleleri okuyun ve size en uygun olanı işaretleyiniz. Cümlelerle ilgili belirttiğiniz görüşler kişiden kişiye değişebilir. Vereceğiniz cevapların kendinize ait olması yapılan araştırma için önem taşımaktadır. Bu bilgiler gizli tutulacağından kendinizi olduğunuz gibi ifade edebilirsiniz.          Yaşınız:..... Cinsiyetiniz:..... Sınıfınız:.....</p>						
<p><b>Öğrenme iklimi Ölçeği YÖNERGE:</b> Bu anket sınıfta öğretmeninizin sunduğu öğrenme yaşantıları ile ilgili maddeler içermektedir. Öğretmenlerin öğrencileri derse motive etmek için farklı stilleri vardır. Bu anketin amacı öğretmeninizin sizi motive etmek için kullandığı stili belirlemektir. Lütfen aşağıdaki her bir maddede, sizin için en uygun olan seçeneği işaretleyiniz</p>		<p><b>Kesinlikle Katılmıyorum</b></p>	<p><b>Katılmıyorum</b></p>	<p><b>Kararsızım</b></p>	<p><b>Katılıyorum</b></p>	<p><b>Kesinlikle Katılıyorum</b></p>
1	Öğretmenimin bana seçenekler sunduğunu ve tercih hakkı verdiğini düşünüyorum.					
2	Öğretmenim tarafından anlaşıldığımı hissediyorum.					
3	Ders sırasında öğretmenime karşı rahat ve samimi olabiliyorum.					
4	Öğretmenim derste başarılı olmam için yeteneklerime güvendiğini ifade eder.					
5	Öğretmenim benim dersle ilgili olumsuz duygularımı kabul eder.					
6	Öğretmenim dersin amaçlarını ve bu amaçlara ulaşmak için ne yapmam gerektiğini anlamamı sağlar.					
7	Öğretmenim beni derste soru sormam için cesaretlendirir.					
8	Öğretmenime çok güven duyuyorum.					
9	Öğretmenim sorularımı dikkatli bir şekilde tam olarak cevaplar.					
10	Öğretmenim benim herhangi bir konuda bir şeyleri nasıl yapmak istediğimi önemser.					
11	Öğretmenim insanların duygularını çok iyi anlar.					
12	Öğretmenimin beni bir birey olarak önemseydiğini düşünüyorum.					
13	Öğretmenimin benimle konuşma şeklinin çok iyi olmadığını düşünüyorum.					
14	Öğretmenim bana herhangi bir konuda bir şeyler yapmak için yeni bir yöntem önermeden önce, benim bu konudaki fikirlerimi anlamaya çalışır.					
15	Öğretmenimle duygularımı paylaşabileceğimi düşünüyorum.					



EK 6. Problem Çözme Becerisine İlişkin Algı Ölçeği

<b>YÖNERGE:</b> Aşağıdaki maddeler problem çözme becerisine ilişkin alguları belirlemeye yönelik bilgiler içermektedir. Lütfen aşağıdaki her bir maddede, sizin için en uygun olan seçeneği işaretleyiniz.						
<b>Problem Çözme Becerisine ilişkin Algı Ölçeği</b>		<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>
1	Bir sorunla karşılaştığımda sorunu her yönüyle incelemeye çalışırım.					
2	Bir sorunu anlamakta sıkıntı yaşarsam sorunla ilgili araştırma yaparım.					
3	Bir sorunu çözüme ulaştırmak için araştırma yaparım.					
4	Sorunları çözmek için çeşitli denemeler yaparım.					
5	Bir sorunu çözdükten sonra elde etmiş olduğum sonuçları dikkatlice değerlendiririm.					
6	Sorunları çözmek için önceki bilgilerimi hatırlamaya çalışırım.					
7	Sorunlarla karşılaştığımda soruna neden olan şeyi araştırırım.					
8	Bir sorunu çözerken, soruna ilişkin düşündüğüm farklı çözüm yollarını karşılaştırırım.					
9	Bir sorunu çözmek için çevremdeki kişilerin fikirlerini alırım.					
10	Bir sorunla karşılaştığımda ilk önce sorunu açıklarım.					
11	Sorunları çözmek için gözlem yaparım.					
12	Bir sorunun çözümüyle ilgili karar verirken her çözüm yolunun sonuçlarını düşünürüm.					
13	Sorunu çözmeden önce uygulamak istediğim çözüm yolu üzerine düşünürüm.					
14	Bir sorunu çözmek için benzer sorunların çözümlerinden yararlanırım.					
15	Gerektiğinde bir sorunu çözebilmek için farklı çözüm yollarını birlikte kullanırım.					
16	İlk denememde sorunu çözmede başarısız olursam sorunu çözmekten vazgeçerim.					
17	Karşılaştığım sorunların zor olması benim o sorunu çözme isteğimi azaltır.					
18	Bir sorunla karşılaştığımda sorunu çözmeyi mümkün olduğu kadar ertelerim.					
19	Zor sorunları çözmektense kolay sorunları çözmeyi daha çok isterim.					
20	Sorunları çözmek yerine sorunlardan kaçınmayı tercih ederim.					
21	Zor bir sorunla karşılaştığımda onu çözebileceğimden şüphe duyarım.					
22	Karşılaştığım sorunları çözmek için uğraşmam.					

EK 7. Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeği

<b>YÖNERGE:</b> Aşağıdaki maddeler eleştirel düşünme eğilimini belirlemeye yönelik bilgiler içermektedir. Lütfen aşağıdaki her bir maddede, sizin için en uygun olan seçeneği işaretleyiniz.						
<b>Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeği</b>		<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>
1	Benimle aynı fikirde olmasalar bile, başkalarının fikirlerini dikkatlice dinlerim.					
2	Problemleri çözmek için fırsatlar ararım.					
3	Pek çok konuya ilgi duyarım.					
4	Pek çok konu hakkında bilgi edinmekten hoşlanırım.					
5	Çok çeşitli konuları birbiriyle ilişkilendirebilirim.					
6	Bir öğrenme ortamındayken pek çok soru sorarım.					
7	Zor sorulara cevap aramaktan hoşlanırım.					
8	İyi bir problem çözücüyüm.					
9	Sorunları çözerken, mantıklı bir sonuca ulaşabileceğimden eminim.					
10	Bir konu hakkında iyi bilgilendirilmiş olmak önemlidir.					
11	Problem çözmeyi severim.					
12	Önyargılarımın kararlarımı etkilemesine izin vermeden, gerçekleri göz önünde bulundurmaya çalışırım.					
13	Çeşitli sorunları çözmek için sahip olduğum bilgileri kullanabilirim.					
14	Okulda olmadığım zamanlarda bile öğrenmekten hoşlanırım.					
15	Fikirlerime katılmayan insanlarla da iyi geçinebilirim.					
16	Anlatmak istediğimi açık ve net bir şekilde ortaya koyabilirim.					
17	Bir çözümü açıklamaya çalışırken					

	doğru sorular sorarım.					
18	Sorunları açık ve net bir şekilde ortaya koyarım.					
19	Önyargılarımın düşüncelerimi etkiliyor olabileceğini göz önünde bulundururum.					
20	Doğruya ulaşmak bana rahatsızlık verse bile, bunun için çabalarım.					
21	Bir konuda doğruyu elde edene kadar, o konu üzerinde çalışmaya devam ederim.					
22	Problemin doğru yanıtını bulmak için bildiğim yolların dışına çıkarım.					
23	Problemlere birden fazla çözüm yolu bulmaya çalışırım.					
24	Bir karara varırken pek çok soru sorarım.					
25	Çoğu problemin birden çok çözüm yolu olduğuna inanırım.					

EK 8. İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Kararı



EK-3

Kayıt Tarihi:  
30/11/2017

Protokol No: 09/11

T.C  
ERZİNCAN ÜNİVERSİTESİ  
İNSAN ARAŐTIRMALARI ETİK KURULU KARARI

ARAŞTIRMA BAŐLIĐI	Probleme Dayalı STEM Eğitiminin Öğrencilerin Öğrenme İklimlerine, Problem Çözme Becerilerine ve Algılarına Etkisinin Araştırılması
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Yüksek Lisans Tezi, Nitel, Yarı Deneysel Araştırma
ARAŞTIRMACILAR	İrfan TOPSAKAL Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN
KARAR	Araştırmanın etik açıdan "uygun" olduğuna karar verildi.

ETİK KURUL BAŐKANI  
Prof. Dr. Paşa YALÇIN

TARİH  
30/11/2017

İMZA

## ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Gaziantep'te doğdu. İlköğrenim ve lise öğrenimini Gaziantep'te tamamladı. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'nden 2005 yılında mezun oldu. Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde aktif olarak öğretmen olarak çalışmaktadır. Evli ve 4 çocuk babasıdır.

