

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI



BİLİM TARİHİYLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ YARATICI
PROBLEM ÇÖZME MODÜLLERİNİN 5. VE 7. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN ELEŞTİREL DÜŞÜNME, YARATICILIK
VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DAMLA SAĞLAM

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Ebru ÖZTÜRK AKAR

İKİNCİ TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Nihal DOĞAN

BOLU, EKİM - 2023

KABUL VE ONAY SAYFASI

Damla SAĞLAM tarafından hazırlanan “**BİLİM TARİHİYLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ YARATICI PROBLEM ÇÖZME MODÜLLERİNİN 5. VE 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ELEŞTİREL DÜŞÜNME, YARATICILIK VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği kabul edilmiştir. 23/10/2023

Jüri Üyeleri

Danışman
Prof. Dr. Ebru ÖZTÜRK AKAR
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

İmza

.....

Üye
Prof. Dr. Zeki ARSAL
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. Eda ERDAŞ KARTAL
Kastamonu Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin Turnitin adlı programında enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %30'u geçmemektedir.

Bu çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan 2022/06 sayısı ile etik izin, Ankara T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Temel Eğitim Genel Müdürlüğünden 2020/2 sayısı ile araştırma izni alınmıştır.

.....
DAMLA SAĞLAM

ÖZET

**BİLİM TARİHİYLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ YARATICI PROBLEM
ÇÖZME MODÜLLERİNİN 5. VE 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
ELEŞTİREL DÜŞÜNME, YARATICILIK VE PROBLEM ÇÖZME
BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
DAMLA SAĞLAM
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. EBRU ÖZTÜRK AKAR)
(İKİNCİ DANIŞMAN: PROF. DR. NİHAL DOĞAN)
BOLU, EKİM - 2023
XII + 99 sayfa**

Problem çözme, yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme 21. yüzyılın önemli becerileri olmasına rağmen öğrencilerin bu becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin, eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni kullanılarak 5. ve 7.sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem tanımlama ve problem çözme becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırma 5.sınıf (deney n=46; ve kontrol =48) ve 7. sınıfta (deney n=43; ve kontrol n=45) öğrenim gören toplam 182 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda Bilim Tarihi ile Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülü, kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri 2018 öğretim programına göre hazırlanan devlet ders kitabı etkinlikleriyle 10 hafta sınıfcı uygulaması yapılmıştır. Araştırmada verileri, Problem Çözme Analiz Ölçeği (P-SAP), Yaratıcı Düşünme Testi ve Düşünme Zorlukları Testi ile toplanmıştır. Veriler analitik rubrik, bağımsız örneklem t-testi ve ancova testi sonuçları 5. ve 7.sınıf deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem tanımlama ve çözme becerisinin kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu göstermiştir ($p<0,05$). Sınıf düzeyi bağlamında ise 7. sınıfın 5. sınıftaki öğrencilerden daha fazla gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. 5. sınıfların problem tanımlama becerisinde, 7. sınıfların ise problem çözme becerisinde daha fazla gelişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Eleştirel düşünmenin tartışma alt boyutunda 5.sınıf öğrencileri daha fazla gelişim göstermiştir. Son olarak araştırmanın bulguları eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem tanımlama ve çözme becerisinin gelişiminde Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri ders kitabı etkinliklerinin yeterli olmadığı sonucunu ortaya koymuştur.

ANAHTAR KELİMELELER: Eleştirel Düşünme, Problem Çözme, Problem Tanımlama, Yaratıcı Düşünme, Bilim Tarihi, Ortaokul Öğrencisi.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF CREATIVE PROBLEM SOLVING MODULES ENRICHED WITH THE HISTORY OF SCIENCE ON CRITICAL THINKING, CREATIVITY AND PROBLEM SOLVING SKILLS OF 5TH AND 7TH GRADE STUDENTS

MSC THESIS

DAMLA SAĞLAM

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

(SUPERVISOR: PROF. DR. EBRU ÖZTÜRK AKAR)

(CO-SUPERVISOR: PROF. DR. NİHAL DOĞAN)

BOLU, OCTOBER 2023

XII + 99 pages

Although problem-solving, creative thinking, and critical thinking are crucial skills that are emphasized in the 21st century, students often lack proficiency in these skills. For this reason, a matched control group quasi-experimental research design is used in this research to investigate the impact of Creative Problem-Solving Modules Enriched with the History of Science on the critical thinking, creative thinking, problem identification, and problem-solving skills of the 5th and 7th-grade students. The sample of the study is consisted of 182 students in total. There are 94 5th graders(46 and 48 students in the experimental and control groups, respectively), and 88 7th graders(43 and 45 students in the experimental and control groups, respectively). . In the experimental groups Creative Problem-Solving Module was applied for 10-weeks, , while control groups followed activities from the main textbook prepared on the basis of the Ministry of National Education's 2018 Science curriculum. Data were collected using the Problem Solving Analysis Scale (P-SAP), Creative Thinking Test, and Thinking Difficulties Test. Data were analyzed with the analytical rubric, independent samples t-test, and ANCOVA. Results revealed statistically significant differences ($p<0.05$) between the 5th and 7th-grade experimental groups and their respective control groups considering their critical thinking, creative thinking, problem identification, and problem-solving skills. There were also differences considering grade levels in general that the 7th graders had improved more. They had better scores of problem-solving skills while the 5th graders were better in problem definition skills. Yet the 5th graders were better in the discussion sub-dimension of critical thinking. Lastly, the findings of the study suggest that the sole use of the main textbook is insufficient in fostering the development of critical thinking, creative thinking, problem identification, and problem-solving skills.

KEYWORDS: Critical thinking, Problem-solving, Problem identification, Creative thinking, The history of science, Middle school student.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY SAYFASI	2
ETİK BEYAN	3
ÖZET	4
ABSTRACT	5
İÇİNDEKİLER	6
ŞEKİL LİSTESİ	8
TABLO LİSTESİ	9
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	11
TEŞEKKÜR	12
1. GİRİŞ	13
1.1 Problem Durumu	14
1.2 Araştırmanın Amacı ve Araştırma Soruları	18
1.3 Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları	19
2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ	
ARAŞTIRMALAR	21
2.1 Problem Çözme	21
2.1.1 Problem Kavramı	21
2.1.2 Problem Çözme Becerisi	22
2.1.3 Problem Çözme Kavramının Tarihi	22
2.1.4 Fen Eğitiminde Problem Çözme Becerisi	24
2.1.5 Fen Eğitiminde Problem Tanımlama ve Çözme İle İlgili Literatür	25
2.2 Yaratıcılık ve Yaratıcı Düşünme	26
2.2.1 Yaratıcı Düşünmenin Tarihi	28
2.2.2 Fen Eğitiminde Yaratıcılık	29
2.2.3 Fen Eğitiminde Yaratıcı Düşünme ile ilgili Literatür	31
2.3 Eleştirel Düşünme	32
2.3.1 Eleştirel Düşünmenin Tarihi	35
2.3.2 Fen Eğitiminde Eleştirel Düşünme	36
2.3.4 Fen Eğitiminde Eleştirel Düşünme ile İlgili Literatür	37
3. YÖNTEM	40
3.1 Araştırma Deseni	40
3.2 Araştırmanın Katılımcıları	42
3.3 Veri Toplama Araçları	44
3.4.2 Deney ve Kontrol Grubundaki Uygulamalar	51
3.5. Araştırma Verilerinin Analizi	55
3.5.1 Yansıtıcı Muhakeme ve Problem Çözme Analiz Protokolü (P-SAP)	55
3.5.2. Yaratıcı Düşünme Testi	60

3.5.1. Düşünme Zorlukları Testi	62
4. BULGULAR.....	67
4.1 Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin Problem Tanımlama ve Problem Çözme Becerisine Etkisi	67
4.1.1. Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Tanımlama Becerisine Etkisi	67
4.1.2. Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerisine Etkisi	69
4.1.3. Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Tanımlama ve Problem Çözme Becerisine Göre Karşılaştırılması	71
4.2 Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin Ortaokul Öğrencilerinin Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisi	71
4.3. Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin Ortaokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerisine Etkisi	74
5. TARTIŞMA	78
5.1 Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülleri 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin problem tanımlama ve problem çözme becerine etkisi .	78
5.2 Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülleri 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerine etkisi	80
5.3 Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülleri 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerine etkisi	82
6.SONUÇ VE ÖNERİLER	82
7. KAYNAKLAR	87
8. EKLER	97

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1. Türkiye'nin 2006 ile 2018 arasındaki PISA fen performansındaki değişim.....	16
Şekil 1.2 PISA 2018 ile PISA 2015 uygulamaları arasında Türkiye'de fen alanı yeterlik düzeylerindeki öğrenci oranlarının değişimi.....	16
Şekil 3.1. Uygulama süreci ve tasarımı.....	42
Şekil 3.2. Problem çözme becerilerini derecelendirme ölçeği (Doğan & Özer, 2021).....	56



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Öntest-Sontest Eşleştirilmiş Kontrol Gruplu Desen.	40
Tablo 3.2. Çalışma grubunda yer alan grupların dağılımı.	43
Tablo 3.3. Alt becerilerin iç tutarlılık katsayısı (α).	48
Tablo 3.4. Etkinliklere ilişkin konu/modül ve sınıf bilgisi.	54
Tablo 3.5. 5.sınıf deney ve kontrol grubu problem tanımlama homojenlik testi.	56
Tablo 3.6. 7.sınıf deney ve kontrol grubu problem tanımlama homojenlik testi.	56
Tablo 3.7. 5.Sınıf Deney Grubu Ön Test Puanlarının Normallğine Dair Uygulanan Shapiro Wilk Testi Sonuçları.	57
Tablo 3.8. 5.Sınıf Deney Grubu Son Test Puanlarının Normallğine Dair Uygulanan Shapiro Wilk Testi Sonuçları.	57
Tablo 3.9. 7.Sınıf Deney Grubu Ön Test Puanlarının Normallğine Dair Uygulanan Shapiro Wilk Testi Sonuçları.	58
Tablo 3.10. 7.Sınıf Deney Grubu Son Test Puanlarının Normallğine Dair Uygulanan Shapiro Wilk Testi Sonuçları.	58
Tablo 3.11. 5.Sınıf deney ve kontrol grubu problem çözümleme homojenlik testi.	58
Tablo 3.12. 7.Sınıf deney ve kontrol grubu problem çözümleme homojenlik testi.	58
Tablo 3.13. 5.Sınıf Deney Grubu Ön Test Puanlarının Normallğine Dair Uygulanan Shapiro Wilk Testi Sonuçları.	59
Tablo 3.14. 5.Sınıf Deney Grubu Son Test Puanlarının Normallğine Dair Uygulanan Shapiro Wilk Testi Sonuçları.	59
Tablo 3.15. 7.Sınıf Deney Grubu Ön Test Puanlarının Normallğine Dair Uygulanan Shapiro Wilk Testi Sonuçları.	59
Tablo 3.16. 7.Sınıf Deney Grubu Son Test Puanlarının Normallğine Dair Uygulanan Shapiro Wilk Testi Sonuçları.	60
Tablo 3.17. 5.sınıf deney ve kontrol grubu homojenlik testi.	60
Tablo 3.18. 7.sınıf deney ve kontrol grubu homojenlik testi.	61
Tablo 3.19. 5.Sınıf Deney Grubu Ön Test Puanlarının Normallğine Dair Uygulanan Shapiro Wilk Testi Sonuçları.	61
Tablo 3.20. 5.Sınıf Deney Grubu Son Test Puanlarının Normallğine Dair Uygulanan Shapiro Wilk Testi Sonuçları.	61
Tablo 3.21. 7.Sınıf Deney Grubu Ön Test Puanlarının Normallğine Dair Uygulanan Shapiro Wilk Testi Sonuçları.	62
Tablo 3.22. 7.Sınıf Deney Grubu Son Test Puanlarının Normallğine Dair Uygulanan Shapiro Wilk Testi Sonuçları.	62
Tablo 3.23. 5. Sınıf deney ve kontrol grubu homojenlik testi.	63
Tablo 3.24. 7. Sınıf deney ve kontrol grubu homojenlik testi.	63
Tablo 3.25. 5.Sınıf Deney Grubu Ön Test Puanlarının Normallğine Dair Uygulanan Shapiro Wilk Testi Sonuçları.	64
Tablo 3.26. 5.Sınıf Deney Grubu Son Test Puanlarının Normallğine Dair Uygulanan Shapiro Wilk Testi Sonuçları.	64
Tablo 3.27. 7.Sınıf Deney Grubu Ön Test Puanlarının Normallğine Dair Uygulanan Shapiro Wilk Testi Sonuçları.	65

Tablo 3.28. 7.Sınıf Deney Grubu Son Test Puanlarının Normalliğine Dair Uygulanan Shapiro Wilk Testi Sonuçları.	65
Tablo 4.1. 5.sınıf deney ve kontrol grubunun son test problem tanımlama puanlarına ilişkin ANCOVA analiz sonuçları.	67
Tablo 4.2. 7.sınıf deney ve kontrol grubunun son test problem tanımlama puanlarına ilişkin ANCOVA analiz sonuçları.	68
Tablo 4.3. 5. ve 7.sınıf deney grubu öğrencilerinin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları	68
Tablo 4.4. 5.sınıf deney ve kontrol grubunun son test problem çözme puanlarına ilişkin ANCOVA analiz sonuçları.	69
Tablo 4.5. 7.sınıf deney ve kontrol grubunun son test problem çözme puanlarına ilişkin ANCOVA analiz sonuçları.	70
Tablo 4.6. 5. ve 7.sınıf deney grubu öğrencilerinin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları	70
Tablo 4.7. 5.sınıf deney ve kontrol grubunun son test yaratıcı düşünme puanı karşılaştırması.	72
Tablo 4.8. 7.sınıf deney ve kontrol grubunun son test yaratıcı düşünme puanı karşılaştırması.	73
Tablo 4.9. 5. ve 7.sınıf deney grubu öğrencilerinin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları.	73
Tablo 4.10. 5.sınıf deney ve kontrol grubunun son test alt beceri puanı karşılaştırması	74
Tablo 4.11. Deney grubu eleştirel düşünme son test alt beceri puanı karşılaştırması	75
Tablo 4.12. 5.sınıf ve 7. sınıf deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin alt boyutlarına ilişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları	76

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

AAAS	: American Association for the Advancement of ScienceAmerikan (Bilimsel İlerleme Derneği)
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	: Organization for Economic and Co-operation Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
OGY	: Ortaöğretime Geçiş Yönergesi
RG	: Resmi Gazete
PISA	: Programme International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
T. C.	: Türkiye Cumhuriyeti
TBA	: Tasarım Beceri Atölyeleri
vb.	: ve benzeri

TEŞEKKÜR

Akademik bilgi ve tecrübesiyle çalışmamın her aşamada rehberlik eden, yoğun çalışmaları arasında bile vakit ayırıp destek olan, karşılaştığım her zorlukta yol gösterip motive eden, bilgi, birikim ve deneyimlerini esirgemeyen, bir zaman sonra emekliliğe ayrılması ve yurtdışında akademik hayata başlamasıyla tez çalışmasını tamamladığım bu sürecin sonunda ikinci tez danışmanım olarak gözüken ama asla ellerini üzerimden çekmeyen ve her zaman yardımsever, kibar, gülyüzle yaklaşan değerli hocam Prof. Dr. Nihal Doğan'a çok teşekkür ederim.

Danışmanlık değişim sürecinde geri dönütleriyle, akademik olarak karşılaştığımız sorunların tamamında yanımda olan, tez savunma sürecimin başlaması ve tamamlanmasında en iyi şekilde ilgilenen sıcak yaklaşımı ve akademik desteğiyle her zaman yanımda olan değerli danışmanım Prof. Dr. Ebru ÖZTÜRK AKAR'a çok teşekkür ederim.

Geliştirdikleri yaratıcılık ve düşünme zorlukları testini kullanmama izin verdikleri ve analizleriyle ilgili her aşamada bilgilerinden faydalandığım, değerli vakitlerini ayırıp görüşleri ile testin analizinde destek sağlayan İspanya'nın Balear Adaları Üniversitesi'nden Prof. Dr. Maira Antonia Manassero-Mas ve Prof. Dr. Angel Vazquez Alonso'ya çok teşekkür ederim.

Tez savunma sınavımda yer alma inceliği gösteren jüri üyesi hocalarım Prof. Dr. Zeki ARSAL ve Doç. Dr. Eda ERDAŞ KARTAL'ın verdikleri önerilerle çalışmanın niteliğine önemli katkı sundukları için değerli hocalarıma çok teşekkür ederim.

Testlerin uygulanmasında zamanlarını ayırıp içtenliğiyle cevaplayan tüm öğrencilerime ve araştırmamı onaylayan velilerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Eğitim hayatıma başladığım ilk günden bugüne dek maddi ve manevi olarak her adımda yanı başımda olan, daima destekleyen, motive eden, yolumu aydınlatan, bana güç veren ve hayatımın her aşamasında desteğini esirgemeyen değerli aileme en içten sevgi ve saygılarımla sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Damla SAĞLAM

1.GİRİŞ

Ülkemizde 2004 yılından itibaren fen bilimleri öğretim programının vizyonu, bilimsel okuryazarlığın geliştirmesi olarak belirlenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2000; MEB, 2004; MEB, 2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programda (MEB, 2005) bilimsel okur-yazarlık bireylerin araştırma ve sorgulama yapan, eleştirel olarak düşünen, problem çözüm ve karar verebilme becerileri gelişmiş birey olması olarak tanımlanmıştır (MEB, 2005, p.5). Bilim okuryazarı olarak yetişen öğrenciler; bilimsel kanun ve teorileri bilen, bilimsel süreçlerini kullanan, bilimsel bilgi ile bilimsel ve teknolojik kavramlar hakkında üst bilişsel kararlar verebilen kişiler olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2018). Bilimin doğasını bilmenin, bilimsel okuryazarlığına ulaşılmasında temel faktör olmasına rağmen yapılan birçok araştırmada öğrencilerin bilimin doğası hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir (Abd-El-Khalick ve BouJaoude, 1997; Aikenhead, Fleming ve Ryan, 1987; Dogan, Abd-El-Khalich,2008; Doğan Bora, Arslan, Çakıroğlu, 2006; Lederman, 1992; Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons,2002).

Eğitim-öğretim faaliyetlerine bilim tarihini entegre etmek, öğrencilerin yaratıcı potansiyelini ortaya çıkarmaya ve günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmelerine yardımcı olmaktadır. Öğrenciler, büyük bilim insanlarının fikirlerini ve yeniliklerini keşfederek, keşiflere yol açan düşünce süreçleri hakkında bilgi kazanmaktadır. Bilimsel atılımların tarihsel bağlamı, öğrencilerin ünlü bilim insanların yaptığı akıl yürütmeleri, metodolojileri ve hataları analiz etmelerini sağlamaktadır. Tarihsel figürlerin karşılaştığı zorlukları anlayarak, öğrenciler varsayımları sorgulamayı, kanıtları eleştirel bir şekilde değerlendirmeyi ve mantıklı sonuçlar çıkarmayı, yaratıcı düşünmeyi ve karşılaştıkları problemi çözebilmeyi öğrenmektedirler (Şahintepe, 2018).

1.1 Problem Durumu

Türk Milli Eğitiminin amaçladığı sağlıklı düşünen, sorgulayan, değişen ve gelişen dünyayı takip eden, bilimsel düşünme gücüne sahip bireyler yetiştirmek için; eğitim programlarının bu amaca uygun olarak hazırlanması gerekmektedir. Fen Bilimleri dersi bu çerçevede alanı gereği, değişimi en yakından takip edecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu amaçla Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından ortaöğretim fen programları yenilenmeye başlanmıştır. 2004 yılında başlatılan fen öğretim programı reformu 2013, 2017 ve 2018 yıllarında yapısal değişikliklere uğramıştır (MEB, 2004; 2013; 2017; 2018).

2024 PISA strateji vizyonu (2020) incelendiğinde bilimsel okuryazarlık becerileri gelişen bireylerin yetiştirilebilmesi küresel olarak toplumların gelişebilmesi olarak ifade edildiği görülmektedir (SVAG,2020). Bu da bilimin doğası anlayışına sahip, 21.yüzyıl becerilerini kullanabilen ve gündelik hayat problemlerini çözebilen bireylerin yetiştirilmesi demektir. Okullarda fen bilimleri eğitimi incelendiğinde bilimsel gerçekleri öğrencilere bilgi düzeyinde vermeye yönelik olduğu, bilimin sadece deneysel doğası ile sınırlandığı ve öğrencileri yeteri kadar bilimin doğası alanında aydınlatmadığı görülmüştür (Akerson & Carter, 2022). T. C. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) “2023 Eğitim Vizyonu” belgesinde eğitim ve öğretim süreçlerinin uygulanmasında Türkiye’nin hedeflediği eğitimde ve öğretimdeki reformların temellerini açıklamıştır (MEB, 2019a). Bu belirtilen hedefler doğrultusunda özellikle 21. yüzyılın ortaya çıkardığı ihtiyaçları ve günlük hayattaki bireylerin gereksinimlerinin karşılanması için gerçekleştirilecek olan reformların odağında öğrencilerde düşünce, duygu ve fiziki gelişiminin desteklenmesi ve bunun yanı sıra bilimsel, sanatsal, kültürel ve spor ile bütünleştirilmiş tasarım-beceri atölyelerinin (TBA) neden gerekli olduğu vurgulanmıştır (MEB, 2018; Baltacı ve Coşkun, 2019). Bu atölye çalışmaları, günümüz dünyasının olmazsa olmazı olan problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, takım çalışması ve çoklu okuryazarlık becerilerini geliştiren uygun öğrenme ortamları sağlamayı amaçlamaktadır (MEB, 2018). Benzer şekilde, 2023 Eğitim Vizyonu kapsamında hazırlanan öğretim programlarının bireysel farklılıkları odak noktasına alması ve bu konuda duyarlı olunmasını, teknolojinin etkin, etkili ve doğru şekilde kullanımı, öğrencilerin ilgilerini, yeteneklerini ve kişilikleriyle ilgili özelliklerini önemseyerek esnek, modüler ve kolay

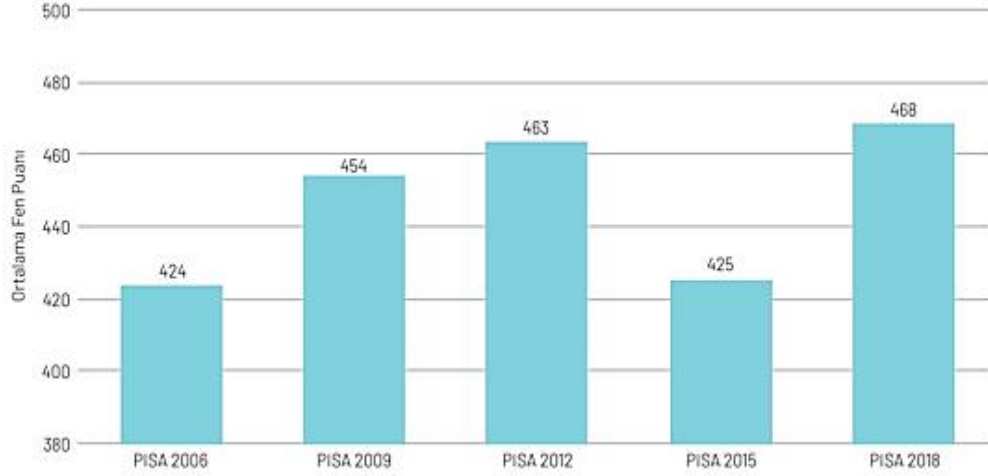
uygulanabilir güncel revizyonların yapılması gerekliliği belirtilmiştir (MEB, 2018).

Belirlenen hedefler, politikalar ve reformlara karşın, Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2019-2023 yılları Stratejik Planı'nda da belirlediği üzere ulusal Akademik Becerilerin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) Projesi kapsamında ve uluslararası PISA, TIMSS değerlendirmelerinin sonuçlarına göre, öğrencilerin bilimsel okuryazarlıkları ile okuma becerileri konularının öncelikli olarak iyileştirilmesi gereklidir (MEB, 2019a; Özer, 2021). Bu kapsamda 21. yüzyıl becerilerini karşılamak amacıyla tüm seviyelerde öğrencilerin her alanda ihtiyaçlarını destekleyen bilim, sanat, spor ve kültür odaklı Tasarım-Beceri Atölyeleri (TBA) kurulmuştur (MEB, 2018a; 2021). Bu atölyelerde günümüzün gerektirdiği becerilerden olan problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, takım çalışması ve çoklu okuryazar becerilerinin kazandırılması için uygun öğretim ortamlarının düzenlenmesi hedeflenmiştir (MEB, 2018a).

2024 PISA strateji vizyonu (2020) incelendiğinde bilimsel okuryazarlık becerileri gelişen bireylerin yetiştirilebilmesi küresel olarak toplumların gelişebilmesi demektir (SVAG,2020). Bu da bilimin doğası anlayışına sahip, 21.yüzyıl becerilerini kullanabilen ve gündelik hayat problemlerini çözebilen bireylerin yetiştirilmesidir.

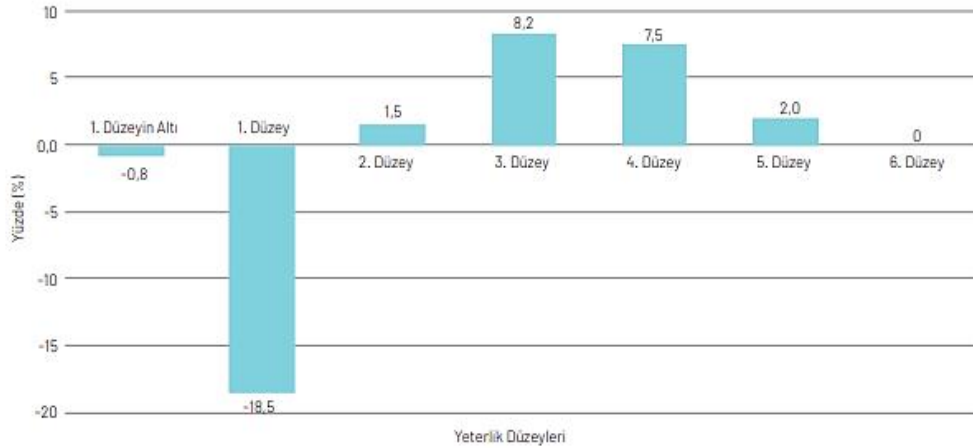
Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından geliştirilen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), 21. yüzyılda gerekli olan becerilerin kazanımlarını değerlendirmek için 15 yaşındaki öğrencilere her üç yılda bir yapılan bir ölçme ve değerlendirme uygulamasıdır (PISA 2018). PISA 2012'de yaratıcı problem çözme, PISA 2015'te işbirlikçi problem çözme, PISA 2018'de küresel yeterlikler ve en son olarak PISA 2022'de ise yaratıcı düşünme becerileri, önemli vurgu yapılan alanlar olarak belirlenmiştir (MEB,2022).

Ülkemizin yıllara bağlı PISA testindeki performans değişimlerini değerlendirilmek amacıyla Türkiye'nin 2006 ile 2018 arasındaki PISA testi ortalamaları değişimleri Şekil 1.1'de sunulmuştur.



Şekil 1. 1. Türkiye'nin 2006 ile 2018 yılları arasındaki PISA fen performansı değişimi.

Şekil 1.1 Türkiye'nin 2006-2018 yılları arasında PISA değerlendirmelerinin fen alanındaki performans değişimlerini göstermektedir. Türkiye'nin PISA fen ortalama puanlarında 2006'dan 2012'ye yükselme eğilimi görülürken, 2015'te gerileyerek 2006 düzeyine geri dönmüştür.



Şekil 1. 2 PISA 2018 ile PISA 2015 uygulamaları arasında Türkiye'de fen alanı yeterlik düzeylerindeki öğrenci oranlarının değişimi.

Şekil 1.2'deki verilere göre, özellikle 1. yeterlik düzeyindeki öğrencilerde fen alanındaki değişim dikkat çekicidir. PISA 2018'de, 1. yeterlik düzeyindeki öğrenci oranı, PISA 2015'e göre %18,5 azalmıştır. Bunun yanı sıra fen alanında temel beceri olarak kabul edilen 2. düzey ve üzerindeki öğrenci oranı, PISA 2018'de PISA 2015'e göre %19,2 artış gösterdiği belirlenmiştir. 5.ve 6. düzeyler ise üst düzey olan yaratıcılık, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi

becerileridir. Ancak sonuçlara baktığımızda değişimin neredeyse olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Fen alanında 2. yeterlik düzeyini aşan öğrenci oranı, 31 ülkenin OECD ortalamasının %78 olduğu ve üst seviyede olduğu tespit edilmiştir. Bu durum diğer 38 ülke ortalamalarından daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Türkiye’de, fen alanında 2. yeterlik düzeyini aşan öğrenci oranı %74,8’dir ve bu, Türkiye'nin OECD ortalamasının altında yer aldığı anlamına gelmektedir (PISA 2018).

Ulusal ve uluslararası sınavlar doğrudan eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerisini ölçmeye odaklanmamaktadır. Ancak öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi ya da bu becerilere daha fazla önem verilmesi için bilimsel bir delildir.

Bu ve bunun benzeri çalışmaların sonuçlarının analizi, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimini destekleyen bir öğrenme ortamının, belirli bir program, hedefler ve öğrenme yaklaşımları çerçevesinde sürekli olarak öğrencilere sunulmasının önemli olduğunu vurgulamaktadır (Dillon, 1982; Bransford ve Stein, 1993; OECD, 2010; Etherington, 2011). Bu sebeple, özellikle bu tür öğrenme ortamlarının, çocukluk döneminden itibaren fen bilgisiyle birlikte sunulması, disiplin içi ve disiplinler arası becerilerin gelişimi açısından son derece kritik bir rol oynamaktadır (Özer, 2021). Bilim tarihi ile zenginleştirilmiş uygulamalar, bilimsel bilginin gelişimini, bilim insanlarının düşünce biçimlerini, toplum ve çevrenin bu sürece etkisini, diğer alanlarla etkileşimini, bireylerin günlük yaşamlarındaki değerini ve önemini sorgulayarak bilimi tüm yönleriyle tanımaya ve tanıtmaya çalışan ve bilimlerin gelişim sürecini aydınlatmayı amaçlayan bir araştırma etkinliğidir (Tekeli vd., 2012).

Bilim tarihinin fen eğitiminde kullanılması ile ilgili alan literatür incelendiğinde, öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının gelişmesinde (Ayvacı, 2007; Craft ve Miller, 2007; Doğan ve Özcan, 2010; Lin ve Chen, 2002; Irwin, 2000; Klopfer ve Cooley, 1963), bilim ve bilim insanının imajının oluşturulmasında (Şeker, 2012; Gümüş, 2009; Matthews, 1994), fen bilimleri dersine karşı öğrencinin ilgisinin artmasında (Şeker ve Welsh, 2006; Solbes ve Traver, 2003), kavramların öğrenilmesinde (Ayvacı, 2007; Stinner ve Williams, 1993) etkili olduğu rapor edilmiştir.

Yukarıda belirtilen önemli katkılarına karşın ders kitaplarında bilim tarihine yeterince yer verilmediği ileri sürülmektedir (Kahraman, 2013; Yıldız, 2013; Kılıç, 2010; Dogan,2017). Bu nedenle bilim tarihinin yukarıda belirtilen katkılarından öğrencilerin yararlanabilmesi için, bilim tarihinin en uygun içerikler ile derslere takviye edilmesi önerilmektedir (Şeker, 2012).

Ayrıca bilim tarihinin açık uçlu problem (ill structure) durumuyla birlikte oluşturulan sınıfıçi öğrenme ortamında öğrencilere teori ve içerik bilgisi edinme fırsatı sağladığı ve öğrencilerin yazılı ve sözlü iletişim becerilerinin gelişimini de desteklediği belirtilmektedir. Problem çözme öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve iletişim becerileri gibi üstbilişsel yeteneklerinin yanı sıra bilimsel sorgulama gelişmesine de yardımcı olurken bilim tarihi onlara bilim insanları ve belirli bir sosyal ve kültürel bağlamda aşamalı olarak gelişebilen bilimsel bilgi ile bir bağlantı sağlar (Dogan, 2017). Öğrencilerin öğrendikleri 21. yüzyıl becerileri aracılığıyla bilimsel okuryazarlığa ulaşmalarını sağlamak, tarihsel bir yaklaşım ile kültürel perspektifleri öğrenmeyi teşvik edebilir (Barr & Tagg, 1995). Bu nedenle bu araştırmada, 5. ve 7.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri alanında eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem tanımlama ve problem çözme becerilerine “Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülleriyle (Özer ve Doğan 2022) tasarlanan sınıfıçi ortamının etkisi deneysel bir araştırmayla incelenmiştir.

1.2 Araştırmanın Amacı ve Araştırma Soruları

Bu araştırmada ortaokul (5. ve 7. sınıf) öğrencilerinin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem tanımlama ve çözme becerilerinin Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülleriyle geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda devlet ders kitabındaki etkinlikler ile Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin yaklaşık bir dönem süresince uygulanması ve etkisinin bilimsel yöntemlerle test edilebilmesi için deney ve kontrol grupları oluşturulmuş ve gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır. Araştırmada aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

Araştırma Soruları

1. Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülleri ve Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri dersi 2018 öğretim programına göre hazırlanan devlet ders kitabındaki etkinliklerle öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin problem tanımlama çözme becerileri arasında manidar bir farklılık var mıdır?
2. Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülleri ile öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin problem tanımlama ve problem çözme becerileri son test puanları sınıf düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?
3. Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülleri ve Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri dersi 2018 öğretim programına göre hazırlanan devlet ders kitabındaki etkinliklerle öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerileri arasında manidar bir farklılık var mıdır?
4. Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülleri ile öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerileri son test puanları sınıf düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?
5. Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülleri ve Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri dersi 2018 öğretim programına göre hazırlanan devlet ders kitabındaki etkinliklerle öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri arasında manidar bir farklılık var mıdır?
6. Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülleri ile öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri son test puanları sınıf düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?

1.3 Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları

Çalışmaya, araştırmacının görev yaptığı devlet ortaokulunda öğrenim gören 5. ve 7. sınıf öğrencileri katılmıştır. Deney grubu ve kontrol grupları, araştırmacının dersine girdiği öğrencilerden oluşmaktadır. Deney grubuna fen bilimleri öğretim programına göre hazırlanmış Fen Bilimleri ders kitabında yer alan etkinlikler dışında Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülleri de uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise araştırmacı tarafından sadece fen

bilimleri öğretim programına göre hazırlanmış Fen Bilimleri ders kitabında yer alan etkinlikler uygulanmıştır.

Bu çalışma, 2022-2023 eğitim-öğretim yılında İstanbul iline bağlı sosyo-ekonomik düzeyi düşük bir bölgede, dezavantajlı öğrencilerin öğrenim gördüğü bir ortaokul, 5. ve 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören toplam 182 öğrenciden elde edilen verilerle sınırlıdır.

Öğrencilerin uygulama süresince veri toplama araçlarına içtenlikle cevap verdikleri düşünülmüştür. Ayrıca veri toplama araçlarına verdikleri cevapların gerçekleri yansıtacağı varsayılmıştır.



2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu başlık altında bilimin doğası, problem tanımlama ve çözme becerileri, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme becerilerinin eğitimde kullanılması ve fen eğitiminde problem çözme, yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme başlıkları verilmiştir. Daha sonra bu beceriler üzerine yapılan çalışmalar ile ilgili alan yazın incelemelerine yer verilmiştir.

2.1 Problem Çözme

2.1.1 Problem Kavramı

Problem kavramı, en basit olarak ifade edilen tanımı henüz ulaşılamamış hedef olarak tanımlanmaktadır (Hambrick & Engle, 2003). Gestalt kuramının öncülerinden Dunker (1945) ise problemi, yaşayan bir organizmanın hedefinin olması; ancak bu hedefe nasıl ulaşacağını bilememesi durumu olarak tasvir etmiştir (Dunker, 1945, s.1; Hambrick & Engle, 2003). Bilgi işlem kuramcıları, herhangi bir problemle karşılaşan bireylerin ulaşmak istediği fakat hangi eylemlerde nasıl davranılacağını bilinmediği durumlar olarak tanımlamaktadır (Newell ve Simon, 1972, s. 72). Dewey, problemi “bireyin düşüncesini bozan, zorlayan, inançlarında belirsizliğe neden olan her şey” olarak tanımlamaktadır (Baykul & Aşkar, 1987). Dewey'in tanımı, bir şeyin bir sorun olarak kabul edilmesi için bireyin düşüncelerini, zihnini bozacak ve ona meydan okuyacak gerekliliği vurgulamaktadır. Problem kavramını açıklığa kavuşturmak için çeşitli tanımlar önerilmiştir. Problem ile ilgili tanımlamalar çeşitli olmakla birlikte bu tanımlardan bazıları şu şekildedir:

- Problem, bireyin istediği amaca ulaşması kullandığı yetkinliklerinin önüne çıkan engellerdir (Bingham, 2004).
- Problem, kişinin var olan tepkileriyle çözüme ulaştıramadığı bir durumdur (Açıkgöz vd., 2022).
- Problem, karşılaşılan bir olayın var olan bilgi birikimiyle o anda açıklanamamasını gösterir (Çepni vd., 2018).

Yukarıdaki tanımlardan da anlaşılacağı gibi problemler; organizmanın engellenmesine neden olan, organizma tarafından ortadan kaldırılması istenilen durum olarak tanımlanabilir.

2.1.2 Problem Çözme Becerisi

Günümüzdeki teknoloji hayatımızın birçok alanı aslında hızla gelişim içerisinde. Öğrenme süreçleri de bu hızlı değişime ayak uydurmalıdır. Öğrencilerin bilgiyi edinmeleri ve problem çözme yollarını öğrenmiş birer birey olmaları oldukça önemlidir. Bu sebeple, karşılaştıkları problemleri çözebilen, kişisel ve toplumsal ihtiyaçları karşılayabilen bireyler yetiştirilmektedir. Bu doğrultuda, öğrencilerin bilgiye daha kolay ulaşabilen ve karmaşık durumlarla başa çıkabilen bireyler olmaları gerekmektedir (İnce, 2017).

Polya (1981) problemi, çözüme ulaşmak ve çözümün daha anlamlı bir hale gelmesi için en uygun yolun bilinçli bir şekilde bulunması olarak tanımlamıştır. Aslında problemi tanımlarken bizlere problem çözmeden de bahsetmektedir. Problem çözme, öğrencilerin daha önceden edindikleri bilgilerden faydalanarak problemdeki sorulara cevap bulma ve belirli bir plan ve strateji çerçevesinde bilişsel etkinlikleri uygulama süreci olarak tanımlanmaktadır (Gündüz, 2008; Toluk ve Olkun, 2002). Mayer (1983) ise bireyin problemi incelediği, önceki var olan bilgileriyle çözüme geçtiği bir süreç olarak tanımlamaktadır. Chiew ve Wang (2004) problem çözmeyi bireyin düşünerek ulaşmak istenen hedefe bir yolunu bulduğu bilişsel bir süreç olarak ifade etmektedir. Bowen ve Roth problem çözümünde bazen bilinen dışında bir bilgi, davranış ve yeteneklerin kullanılabildiğinden bahsetmektedir. Bingham (1998) ise, problem çözmenin kesin bir stratejisi olmadığını, çözümlerin zamana ve duruma göre değişebileceğini vurgulamaktadır. Problem çözme, arzulanan hedefe ulaşırken karşılaşılan engelleri aşmak için çaba gösterilmesi gerektiren bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Problem çözme, üst düzey bilişsel bir süreç olmakla birlikte, engelleri aşarak sonuca ulaşma işlemler sürecidir (Ünsal ve Ergin, 2011).

2.1.3 Problem Çözme Kavramının Tarihi

Problem çözme kavramının kökeni, Amerikalı eğitimci John Dewey'e aittir (Yalçın & Yıldırım, 2008). Dewey, 1909 ve 1933 yıllarında yayımladığı 'Nasıl Düşünürüz?' (How We Think) adlı kitabında yansıtıcı düşünme teorisinden

ilham alarak problem çözme yöntemini geliştirmiştir (Sezgin, 2011). Bu gelişme, daha sonra farklı alanlardan birçok bilim insanı ve eğitimcinin ilgisini çekmiş ve problem çözme konusuna daha fazla odaklanmalarına neden olmuştur (Denton, 1966).

1950’li yıllardan itibaren özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrası uygulamalı matematik, bilgi teorisi, operasyonel matematik, oyun ve karar teorisi, bilgisayar programlama gibi çalışma alanlarında Bruner, Goodnow, Austin, Miller gibi araştırmacılar tarafından sembolik ve karmaşık mekanizmaların anlaşılma çalışılması ve problem çözme yöntemleri araştırılmıştır. (Newell & Simon, 1972). Gelişen bilgisayar bilimleri ve teknolojileriyle beraber bireylerin problem çözme süreçleri ve organizasyonel davranışları bilgisayar bilimleri yardımıyla açıklanmaya çalışılmıştır. Newell ve Simon (1972) geliştirdikleri problem çözme bilgi işlem kuramında, bilgisayarların bilgi işleme metodunun bireylerin problem çözme süreçleriyle büyük benzerlikler içerdiğini savunan ve bu süreci ‘*Genel Problem Çözücü*’ adlı yazılımda kullandıkları modeli sunmuşlardır (Kahney, 1993; Jonassen, 1997; 2000).

Klahr ve Dunbar (1988), araştırma teorileriyle problem çözme sürecinin önemli bir yönünü detaylandırmıştır (Funke, 2001). Schunn ve Klahr (2002) problem çözme esnasında insanların sadece hipotez ve deneyleri değil, aynı zamanda hangi değişken kümesini ilgili “veri” olarak değerlendireceklerini de aradıklarını fark etmişlerdir (Fischer & diğerleri, 2012).

Broadbent ve diğerleri (1986) dinamik karar vermede açık ve örtülü bilginin performans üzerindeki etkisini araştırdıklarında karmaşık sistem kontrolü örnek teorisinde, bir problem çözme durumundaki performansın açık bilgide değişiklik olmadan örtülü öğrenmenin bir sonucu olarak sistemin örneklerinin (mevcut çıktı ve buna karşılık gelen bir girdiden oluşan) anında hatırlanması nedeniyle değişebileceğine işaret etmişlerdir. Problem çözücülerin, örnek olarak algılanan durumlara tepkilerini bir tür “arama tablosu”nda saklayarak ve örnekleri benzer durumlara uygulayarak dinamik sistemleri kontrol etmede daha iyi hale geldiklerini öne sürmüşlerdir (Gonzalez & diğerleri, 2003).

Problem çözme sürecinde birey hem zihinsel olarak hem de fiziksel olarak aktif katılmaktadır. Birey problemi ifade ederken, öğelerine ayırırken, çözüme

ulaşmak adına önerileri bir araya getirirken, bir araya getirilen önerilerin arasından seçim yaparken, bulduğu çözümlü uygularken birçok zihinsel faaliyette bulunmaktadır. Sonraki süreçte ise çözümün doğruluğunu kontrol etme konusunda düşünmektedir. Süreçte, bireyin bilgiyi nasıl ele aldığı, bilginin kaynağı olarak neyi baz aldığı, bir bilginin doğruluğu konusunda nasıl emin olduğu gibi sorular ön plana çıkmaktadır (Deryakulu, 2004).

2.1.4 Fen Eğitiminde Problem Çözme Becerisi

Bilimin ve teknolojinin doğasını, gelişimini ve toplum üzerindeki etkisini anlayan öğrenciler, topluma girdiklerinde birey haline gelecek ve günlük yaşamlarındaki sorunları çözmek için doğru kararlar veya politikalar uygulamaya koyacaklardır (Xiao & Sandoval, 2017). Elbette okulda öğretilen fen öğretimi kavramları ve bilimsel süreçler, günlük yaşamda karşılaştıkları bilimsel kavram ve süreçleri takip edecektir (Hacıeminoğlu, 2016).

Problem çözme öğrencilerin öğrenme hedeflerini belirlemeye, öğrenme uygulama prosedürlerini, öğrenme materyalleri ve öğrenme değerlendirmesine ilişkin bilgi aramak için bilimsel sürece dahil edebilmektedir. Günümüzde uygulanan modern eğitim ve öğretim yaklaşımı, bireylerin problem çözme yeteneklerine sahip olmalarını, bilgiyi sorgulayabilen ve önemli teknolojik kaynaklardan yararlanabilen, olayları kapsamlı bir şekilde analiz edebilen ve takım çalışması gibi yeteneklere sahip bireyler olarak yetiştirilmelerini vurgulamaktadır. (Hançer vd., 2003). Fen Bilimleri öğretim programı aynı şekilde, günümüz bireylerinin fen okuryazarlığına sahip olabilmeleri için gereken becerileri ortaya koymaktadır. Bu beceriler arasında araştırma-sorgulama, etkili karar alma, problem çözme, özgüven geliştirme, işbirliği yapabilme, etkili iletişim kurabilme, sürdürülebilir kalkınma bilincine sahip olma ve ömür boyu öğrenme gibi 21. yüzyıl becerileri yer almaktadır. Bunun yanı sıra, bireylerin fen bilimlerine yönelik bilgi, beceri, tutum, motivasyon ve değerlere ek olarak fen bilimlerinin teknoloji, toplum ve çevreyle ilişkilerine dair düşünce ve yeteneklere de sahip olmaları gerektiği vurgulanmaktadır (MEB, 2018).

Aydoğdu (2003) fen eğitiminin temelini öğrencilere sorgulama yetenekleri kazandırmak oluşturduğunu ve bu bağlamda öğrencilerin neden-sonuç ilişkilerini çözebileceklerine dikkat çekmektedir. Fen eğitimi, bireylere deneyler ve yüksek seviyede düşünce kullanarak evrenin yapısını ve doğasını keşfetme,

bilime olumlu bir bakış açısı kazanma ve bilimsel anlayışı geliştirme gibi becerileri kazandırmaktadır (Chiappetta & Adams, 2004; Lee & diğerleri, 2004; Matson, 2006).

Giderek daha karmaşık hale gelen toplumsal yapı, teknolojik ilerlemeler, siyasi, sosyal ve ekonomik zorluklar bireylerin karşılaştığı sorunları artırmaktadır. Bu nedenle problem çözme yeteneği, büyük bir öneme sahiptir. Öğrencilerin fen derslerinde edindikleri bilgi ve becerileri günlük yaşamlarında kullanabilmeleri, karşılaştıkları yeni problemleri çözebilmeleri için problem çözme yeteneğine sahip olmaları gerekmektedir.

2.1.5 Fen Eğitiminde Problem Tanımlama ve Çözme İle İlgili Literatür

Önder ve Durgun (2019), Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri başarıları ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmada anket yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya 251 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Sonuç olarak problemlere karşı özyönetimi olan öğrencilerin fen bilimleri dersinde de başarılı oldukları ortaya koyulmuştur.

Karataş (2008) 7. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu bir çalışmada, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek için problem merkezli öğrenme ortamları oluşturmuştur. Bu doğrultuda problem merkezli öğrenme ortamlarına uygun ortamlar oluşturulmuştur. Deney grubu öğrencilerine, problem merkezli öğrenme ortamları uygulanmıştır. Kontrol grubu öğrencileri ise geleneksel öğretime devam etmiştir. Öğrencilerin problem çözme başarılarındaki değişimi belirlemek amacıyla problem çözme etkinlikleri farklı zaman aralıklarında uygulanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda deney grubu öğrencilerinin problem çözme başarılarında artış olduğu gözlemlenmiştir (Küçük, 2017).

Serin (2009) çalışmasında yedinci sınıf öğrencileri ile Probleme Dayalı Öğrenme ile çalışmış ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Doğruluk (2010), çalışmasında 8.sınıf öğrencileri ile kuvvet ve hareket ünitesinde problem çözme yönteminin etkileri incelemiştir. Veri toplama aracı olarak Fen ve Teknoloji Başarı Testi, Problem Çözme Becerileri Envanteri, Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği ve Bilimsel Süreç Becerileri Testleri kullanılmıştır.

Bulgulara göre deney grubunun problem çözme becerilerinde artış gözlenirken kontrol grubunda herhangi bir değişim olmamıştır.

Saygılı ve Kesercioğlu (2011) tarafından yapılan çalışmada öğretim teknolojileri ve materyal destekli fen bilimleri öğretiminin, 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini belirlemek için “Dünya, Güneş ve Ay” konusunda uygulanan programın öğrencilerin; problem çözme becerilerini anlamlı düzeyde arttırmada etkili olmadığı görülmüştür.

Özer (2021) yaratıcılıkla birlikte problem çözme ve tanımlama becerilerini de incelemiştir. Sonuçlar, deney grubunda yer alan öğrencilerin problem tanımlama ve çözüm stratejisi geliştirme becerilerinin lehine gelişme olduğunu; becerilerin gelişiminde yaş ve bilişsel gelişim düzeyi, ön bilgiler, şema yapıları, problem çözme deneyimleri gibi faktörlerin etkili olduğunu göstermiştir.

Topsakal ve diğerleri (2022), 7. Sınıf öğrencileriyle yürüttüğü probleme dayalı STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine ilişkin algıları ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada öğrencilerin problem çözme becerileri ve eleştirel düşünme eğilimlerine ilişkin algılarında deney gruplarının lehine anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir.

2.2 Yaratıcılık ve Yaratıcı Düşünme

Yaratıcılık ve yaratıcı kavramları, Türk Dil Kurumu (TDK, 2019) tarafından “Yaratıcı, zekâ, düşünce ve hayal gücünü kullanarak yeni bir şey üreten veya yaratan bir kişi olarak” tanımlanırken, yaratıcılık ise “her bireyin içinde bulunan ve bir şey yaratma eğilimini tetikleyen farazi yetenek” olarak açıklanmıştır. Yaratıcılık kavramının tarih içindeki ilk ve en eski tanımlaması, genellikle tanrısal veya doğaüstü bir ilham kaynağına dayandırılan, göksel bir kaynaktan gelen bir yetenek veya ilham olarak tasvir edilmektedir (Vexliard, 1966, s. 111).

Yaratıcılıkla ilgili literatürde çeşitli tanımlamalar bulunmaktadır. Wakefield (1992), bireyin kendi düşünceleri ve yetenekleriyle problemleri tanımlama ve çözme sürecinde anlamlı cevaplar üretme olarak yaratıcılığı tanımlamıştır. Torrance (1971)’e göre yaratıcılık, bir problem durumunda yeni bir ürün ortaya koyma yeteneğidir. Güleriyüz (2001), yaratıcılığı, bireyin

deneyimleriyle edindiği bilgileri bağdaştırarak karşılaştığı problemleri çözebilme yetisi ve bu bağlantıları kullanarak yenilikçi ve özgün düşünceler ya da ürünler üretebilme şeklinde tanımlamıştır. Bu tanım, yaratıcı düşüncenin, yeni düşünceler ve hipotezler oluşturmak, özgün görüşler üretmek, düşünceler arasındaki ilişkileri keşfetmek ve bu düşünceleri geliştirerek yeni yaklaşımlar sunmada kilit rol oynadığı belirtilmiştir (Aktamış ve Ergin, 2006). Yaratıcı düşünce sayesinde, tamamıyla orijinal olmasa da, öncekilerin eksik veya hatalı yönleri düzeltilebilir ve geliştirilebilir, böylece yeni ve inovatif ürünler meydana getirilebilir (Sönmez, 1993). Dolayısıyla, hedeflere uygun ortamların oluşturulması, kişilerde var olan yaratıcılık yeteneklerinin açığa çıkarılması ve ilerletilmesi oldukça önemlidir.

Yaratıcı düşünce, her bireyin içinde doğuştan gelen bir özelliktir. Ancak yaratıcılığın ortaya çıkma biçimi, seviyesi, derecesi, devamlılığı ve gelişimi bireysel olarak farklılık göstermektedir. Eğitim sisteminde yaratıcı anlayış, alan ayrımı yapmadan tüm bireyleri ve ihtiyaçlarını kapsayarak tasarlanmalı ve planlamalara dahil edilmelidir. Ayrıca problem çözme tanımlarının çoğunda "alternatifleri arama" aşamasının önemli bir parçası olduğu belirtilmektedir. Bu, yaratıcılığın bu aşamada kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Yaratıcılık genellikle anlaşılması zor bir kavramdır ve sergilenmesi zor olabilmektedir, ancak herkesin öğrenip uygulayabileceği olumlu teknikler bulunmaktadır. De Bono (1993) tarafından yaratıcılık, bilgiyi ele almanın diğer yöntemlerinin yanında yerini almalıdır. Son derece belirli bir alanda bir kavram üretme niyetiyle oturan ve ardından ustaca bir düşünme tekniğini sistematik olarak kullanmaya devam eden bir kişi, geleneksel bir durumu temsil etmelidir.

Yaratıcılık, kişilerin içsel dünyalarında gizli olan bir özelliktir. Ani olarak meydana gelir gibi görünse de, esasen birikimin sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, yaratıcı bireyin taşıdığı bazı nitelikler şu biçimde açıklanmıştır: (Torrance, 1962:66; Akt. Koray, 2003):

- Hayal gücüyle düşünebilen
- Özgüveni yüksek
- Düşünme ve eylemlilik açısından aktif enerjiye sahip
- Macera ve merak duygusu yüksek
- Mizahi yönü kuvvetli
- Hitabet ve konuşma kabiliyeti gelişkin

- İdealleri ve hedefleri olan
- Estetik ve artistik kaygıları bulunan
- Yeni fikir ve görüşlere açık
- Hızlı düşünüp karar veren
- Temkinli ve teşvik edilmeye hazır bulunan
- Kompleks bir karakter ve kişiliğe sahip
- Yaptığı işle ilgili kaygıları bulunan
- Motive edilmeye karşı heyecana sahip
- Odaklanma yeteneğine sahip
- Karşıtlıklar nedeniyle oluşan çatışmalarda sorunların üstüne giden
- Cesur, kararlı, eleştirel ve yapıcı karakterde olan
- Duygularını kontrol edebilen ve azimli, sıkılmayan
- Karşıt düşünceleri oluşturmada yetenekli
- Zorluklara karşı farkında ve zorluklarla mücadele edebilen
- Risklere karşı istekli, içgüdülerine güvenen ve çok yönlü.

2.2.1 Yaratıcı Düşünmenin Tarihi

Yaratıcılık kavramı ile ilgili modern çalışmaların 1950’li ve 1960’lı yıllarda başladığı ve kavramın öne çıkan ünlü kişiliklerin özellikleri üzerinden ele alındığı bilinmektedir (Kaufman, 2009; Sawyer, 2011). 1970 ve 1980’li yıllarda ise yaratıcılık, bilişsel psikolojik yaklaşımla bireylerin yaratıcı bir eylem gerçekleştirirken geçirdiği akıl süreçleri üzerinden ele alınmıştır. 1990’lı yıllar sonrasında ve 2000’lerde ise yaratıcılık kavramı sosyokültürel bir bakış açısıyla ve disiplinlerarası bir yaklaşımla farklı alanlardan araştırmacıların çalışmalarıyla ele alınmaktadır (Sawyer, 2011).

Tarihte ilk olarak yaratıcılık kavramının, Hristiyanlık öncesi dönemde Aristoteles ile birlikte ortaya çıkan şiir, heykel, düşünce gibi ürünlerde doğaüstü ‘şeytani’ kaynaklı gelen ilhamlarla, çoğunlukla akli dengesi yerinde olmayan kişilerle özdeşleştirildiği görülmektedir (Baroon, 1969; Albert & Runco, 1999). Hristiyanlığın ortaya çıkışıyla birlikte kutsal kitapta da değinilen yaratılış hikayesi ile ulu varlıkların dünya, evren ve insanı “yaratma” olgusu bağlamında kavramsallaştırıldığı görülmektedir (Baroon, 1969; Albert & Runco, 1999). Bu “ulu yaratma eylemi” daha önceden var olmayan bir şeyin, yoktan var edilmesi

üzerine tanımlanmaktadır. Ancak insanların bir şeyi yoktan var etme gibi güçleri bulunmadığından, insanlık bağlamında yaratıcılık, var olan fiziksel materyal veya mental olguların işlevsel olarak yeniden şekillendirilmesi anlamını taşımaktadır (Barron, 1969).

Wallas (1926) birçok araştırmacının farklı yaratıcılık kavramı tanımı ve modelleri üzerinden, bir belirsizliğin çözümlenmesi, kişilerin problem durumlarıyla karşı karşıya kalması olarak tanımlamakta ve bu çözümlenme sürecini yaratıcılığın klasik teorisi adı altında 4 aşamada tanımlamaktadır (Wallace, 1986; Torrance, 1993). Bu süreçler:

- 1- Hazırlık (*preparation*): Problemin alt boyutlarıyla birlikte detaylı olarak incelenmesidir. Bu aşamada bir ihtiyacın ya da eksikliğin hissedilmesi, rastgele analizi ve problemin daha net bir şekilde ortaya konulması gerçekleşir.
- 2- Kuluçkaya yatırma (*incubation*): Problemin bilinçli olarak hafızada tutulması, saklanmasıdır. Bu süreç içerisinde gerçekleştirilen çeşitli tartışmalar, araştırmalarla, yeni olası çözümlerin oluşturulması ve eleştirel olarak fikirlerin analizi problemin yapısı ve bireyin bilişsel yapılarına göre değişen bir sürede gerçekleşir.
- 3- Aydınlanma (*illumination*): Çözümün gelmesi, “buldum!” anı. 2.aşamadaki süreçlerin sonucunda yeni bir fikrin doğuşudur.
- 4- Doğrulama (*verification*): Fikri yaratan kişi tarafından değerlendirilmesini içerir.

2.2.2 Fen Eğitiminde Yaratıcılık

Yaratıcılık, bilimsel bilgi oluşturmak için önemlidir, bu durum birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Innamorato, 1998; Popper, 1992). Torrance (1971), fenin diğer okul alanlarına kıyasla daha fazla yaratıcılığı geliştiren etkinliklere sahip olduğunu düşünmektedir. Bunun yanı sıra, “The National Science Education Standards” ve “Benchmarks for Science Literacy” belgeleri, fen sınıflarının yaratıcılığın farkında olduğu, teşvik edildiği ve açığa çıkarılmaya çalışıldığı ortamlar olması gerektiğini vurgulamaktadır (AAAS; 1993; NRC, 2006). Bu nedenle, yaratıcılığın fen programlarına dahil edilmesi büyük önem taşımaktadır (McCormick ve Yager, 1989; Rule vd., 2012). Öğretmenler,

öğrencilerin fen içeriklerini öğrenmelerine yardımcı olurken aynı zamanda yaratıcılıklarını cesaretlendirmek için çeşitli yöntemler geliştirmeleri gerektiği belirtilmiştir (Park ve Seung, 2008).

Manassero ve Vázquez (2019b), eleştirel düşünme literatürünün yarı ampirik bir analizine dayanarak, eleştirel düşünme ile eleştirel düşünmenin bir boyutu olarak yaratıcılık arasındaki ilişkiyi vurgulamaya hizmet edecek dört boyutludur bir taksonomi sunmuştur. Bunlar; *yaratıcılık*, soru, fikir ve sonuç, model, analiz ve sentez üretmeye yönelik bilişsel eylem ve işlemleri; bir sonucun geçerliliğini gerekçelendirmeyi amaçlayan zihinsel ve bilişsel işlemleri kapsayan muhakeme ve argümantasyon; bir soruna çözüm bulmak veya en uygun kararı vermek için diğer becerilerin kullanılmasını içeren karmaşık görevleri kapsayan karmaşık süreçler (problem çözme ve karar verme); kişinin kendisinin ve başkalarının düşünce süreçlerinin kalitesini (adilliğini, geçerliliğini ve güvenilirliğini gerekçelendirmeyi) ve tüm unsurlarını (bilgi, varsayımlar, sonuçlar ve sonuçlar) kapsayan değerlendirme ve yargılama boyutudur (Dogan, Manassero-Mas ve Vázquez, 2020; Manassero ve Vázquez, 2019b).

Meador (2003) her öğrencinin bilim insanı olamayacağına göre, akademik yaşamlarında yaratıcı düşünebilme ve yaratıcılıklarını üst düzeye çıkarabilme becerilerine sahip olabilmeleri için uygun eğitimin verilmesinin büyük önem taşıdığını belirtmektedir. Yaratıcı fen eğitimi, öğrenci merkezlidir ve bireysel problem çözümünü gerektirmektedir (Johnston, 2005). Öğrencilerin keşfetmelerini ve araştırmalar yapmalarını desteklik sağlayarak, iş birliği içinde çalışmalarını ve risk almalarını cesaretlendirmekte ve kavram gelişimlerini olanaklı kılmaktadır (Johnston, 2005). Öte yandan, Hodson (1998) tarafından fen eğitimi yaratıcı etkinlikleri içermesine rağmen, okul ortamında çoğunlukla bunun aksine bir etki yaratmaktadır. Öğrencileri toplum kurallarına uyan bireyler olmaya zorlamakta ve bu durum öğrencilerin fikir ve düşüncelerini ifade etmekten mahrum bırakarak tartışılmaz şekilde otoriter bilgi bütünüyle sınırlandırmaktadır. Sonuçta, fen eğitiminin öğrencilerin yaratıcılığını ve özgünlüğünü ortaya çıkarmalarına izin vermesi gerekmektedir. Fen derslerinde yaratıcılığın desteklenmesi öğrencilerin kavramları öğrenmelerinde de olumlu yönde rol oynamaktadır (Kadayıfçı, 2008).

2.2.3 Fen Eğitiminde Yaratıcı Düşünme ile ilgili Literatür

Yaratıcılık ve eğitim alanında gerçekleştirilen araştırmalar arasında, fen eğitimi konusundaki çalışmalar önemli bir konumda yer almaktadır. Fen eğitimi, problem belirleme, gözlem yapma, hipotez oluşturma, deneyler gerçekleştirme, sonuçları çıkarma ve bu sonuçları günlük yaşamda uygulama becerilerini içermektedir. Bu açıdan bakıldığında, fen eğitimi bireylerin yaratıcılığını geliştirmede ve farklı bakış açıları kazandırmada önemli bir rol oynamaktadır. Yapılan deneysel çalışmalar şu şekildedir:

Aksu (1985), araştırmada 131 beşinci sınıf öğrencisi üzerinde farklı öğretim yöntemlerinin cinsiyet, fen başarısı, mantıksal düşünme yeteneği, yaratıcılık üzerindeki etkisini incelenmiştir. Laboratuvar destekli öğretim yönteminin somut muhakeme için oldukça faydalı olduğu ancak yaratıcılık üzerinde bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Oral, 2006)

Aksoy (2005) yaptığı araştırmada; Fen Eğitiminde Yaratıcı Düşünme Temelli Bilimsel Yöntem Sürecinin Öğrenme Ürünlerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda; yaratıcı düşünme temelli bilimsel yöntem sürecine dayalı öğrenmenin izlendiği deney grubu öğrencilerinin deneysel işlem sonrası, akademik başarı öntest ve sontest puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır.

Hızır (2014), yaptığı araştırmada yaratıcı okuma yoluyla yapılan etkinliklerle bireyin yaratıcı düşünme, yaratıcı ürünler ve çözümler ortaya koyma becerilerinin gelişme durumunu incelemiştir. Yarı deneysel araştırma modelinde yürütülen çalışma 79 kişilik örneklem üzerinde gerçekleştirilmiştir. 5. sınıf öğrencilerine “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel Form”, 6 ve 7. sınıf öğrencilerine ise “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Sözel Form” ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bütün sınıf düzeylerinde ön test-son test karşılaştırmaları yapıldığında son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu, yaratıcı okuma çalışmasının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Demirci Saygı ve Şahin (2017) yaratıcı düşünmeyi öğretime entegre etmenin öğrencilerin önceki bilgilerini ve tutumlarını nasıl etkilediğini incelemiştir. Kontrol grubuna geleneksel yöntemler uygulanırken, deney grubu

yaratıcı öğretim tekniklerini içeren özenle hazırlanmış bir öğretim programı izlemiştir. Sonuçta, yaratıcı düşünme yaklaşımlarını bütünleştirmenin etkililiği vurgulanmış, iki grubun ön bilgi ve tutum puanları arasında önemli farklılıklar olduğu belirtilmiştir.

Özer (2021) ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini destekleyici modüllerin etkisini, nitel ve nicel araştırma teknikleri kullanarak incelemiştir. Çalışmaya 5. 6. ve 7. sınıftan toplam n=218 öğrenci katılmıştır. Geliştirilen modüllerin etkisinin bilimsel yöntemlerle test edilebilmesi için deney gruplarında (N=141) toplam bir yıl süresince Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) ve Bilim Tarihi adlı modül uygulamaları; kontrol gruplarında (N=77) 2018 öğretim programına göre hazırlanan devlet ders kitabında bulunan etkinliklerle uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Yaratıcı düşünme becerisine ilişkin bulgular, deney grubunda yer alan öğrencilerin toplam puan ortalamasının kontrol grubundan yüksek ve sınıf düzeyi bağlamında puanların 7., 6., 5. sınıflar olarak sıralandığını göstermiştir.

2.3 Eleştirel Düşünme

Eğitimciler ve felsefeciler, eleştirel düşünmeye dair farklı bakış açıları geliştirmişlerdir. Bu da eleştirel düşünmeyi tanımlamak için çeşitli yaklaşımların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Eleştirel düşünme, farklı perspektiflerden ele alınmış ve çeşitli tanımlamalarla açıklanmıştır:

Şahinel (2002), eleştirel düşünmeyi, düzenli ve öz denetimli bir düşünme biçimi olarak tanımlamış ve bu düşünce tarzının mükemmel düşüncüyü ortaya çıkardığını belirtmiştir. Halpern (2014), eleştirel düşünmeyi amaçlı, mantıklı ve hedefe yönelik bir düşünme biçimi olarak tanımlamış, bu sürecin problem çözme, çıkarımları yapma, ihtimalleri hesaplama ve kararlar alma gerektirdiğini vurgulamıştır. Brouwer (1996), eleştirel düşünmeyi kavramsallaştırma, uygulama, analiz yapabilme, sentez yapabilme ve iletişim kurabilme yeteneklerini içeren bir süreç olarak tanımlamıştır. Shore (2000), eleştirel düşünmeyi zihinsel süreçler, stratejiler ve sunumlar olarak görerek, insanların sorunları çözerken tercih ettikleri düşünme yöntemlerini ifade etmiştir.

Eleştirel düşünme, normal düşünme süreçlerinden farklı olarak, bireyin karşılaştığı bilgi veya durumu her açıdan değerlendirdiği bir süreç içermektedir

(Cihaner, 2007). Bunun yanı sıra, eleştirel düşünmeyi tanımlayan bazı araştırmacılar, bunu anlam kurma yeteneği olarak tanımlarken, diğerleri problem çözme becerisi olarak ifade etmektedirler (Wen, 1999). Wen (1999) eleştirel düşünmeyi, zihinsel sorgulama, ayrıntılı analiz yapma ve yeniden düzenleme gibi zihinsel becerilerin bir araya geldiği, akılcı bir yaşamı destekleyen bir bireyin özellikleri olarak açıklamıştır. Maker ve Nielsen (1996), eleştirel düşünmeyi, varsayımları tanımlama, bilgiyi düzenleme, geçerli ve yanlış kanıtları ayırt etme, gerçeği tespit etme, fikirleri ayırt etme, ifadelerin nesnelliğini değerlendirme, kaynakların güvenilirliğini belirleme ve içsel ve dışsal yargıları ayırt etme gibi becerilerin entegre bir şekilde zihinsel sürece dahil edilmesi olarak tanımlamışlardır.

Eleştirel düşüncenin çeşitli bileşenleri bulunmaktadır. Bunlar analiz, değerlendirme, çıkarım ve problem çözmedir (Huitt, 1998; Hitchcock ve Hitchcock, 2017; Kuhn, 1999; Olson ve Astington, 1993; Paul, 1989; Paul ve Binker, 1990);

- **Analiz:** Eleştirel düşünme, bilgi ve fikirleri kapsamlı bir şekilde analiz etme yeteneği ile başlamaktadır. Bu, karmaşık kavramları parçalamayı, temel unsurları tanımlamayı ve farklı bileşenler arasındaki ilişkileri anlamayı içermektedir. Analitik düşünmenin, bireylerin yüzeyin altını kazmasını ve daha derin anlamları ortaya çıkarmasını sağladığı belirtilmiştir.
- **Değerlendirme:** Eleştirel düşünürler, bilginin güvenilirliğini, uygunluğunu değerlendirme kapasitesine sahiptir. Değerlendirme, bireylerin bilgiyi gördüğü gibi kabul etmek yerine sağlam muhakemeye dayalı bilinçli kararlar vermelerine olanak tanımaktadır.
- **Çıkarım:** Eleştirel düşünme, mantıksal çıkarımlar ve mevcut kanıtlara dayanarak makul varsayımlar üretmeyi sağlamaktadır. Bu beceri, bireylerin noktaları birleştirmelerini, kalıpları belirlemelerini ve iyi desteklenmiş sonuçlar oluşturmak için bilgileri tahmin etmelerini sağlamaktadır.
- **Problem çözme:** Eleştirel düşünen bireyler, zorluklara açık ve analitik bir zihniyetle yaklaşarak problem çözmede başarılı olmaktadır. Sorunları belirleme, çoklu çözümler üretme ve en etkili stratejileri uygulayabilme becerilerine sahiptirler. Problem çözme, çeşitli bağlamlarda yenilikçiliği

ve uyarlanabilirliği teşvik ettiği için eleştirel düşünmenin önemli bir yönünü oluşturmaktadır.

Eleştirel düşünme, eğitim öğretim yaşantısında etkili öğrenme ve akademik başarı için temel bir koşul olarak belirtilmiştir. Öğrencileri varsayımları sorgulamasını, bilgileri eleştirel bir şekilde analiz etmesini ve anlamlı tartışmalara katılmasını desteklemektedir. Zorluklara yeni bir bakış açısıyla yaklaşabilen, fırsatları belirleyebilen ve yenilikçi çözümler önerebilen bireylere toplum içerisinde yaşadığımız yüzyılda daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Eleştirel düşünme, problem çözme yeteneklerini, ekip çalışmasını ve karar verme becerilerini geliştirerek bireyleri sürekli hızla değişen ortamlara daha uyumlu hale getirmesini de sağlamaktadır.

Beyker (1983)'e göre eleştirel düşünceye sahip bir bireyde olması beklenen özellikleri şu şekilde sıralamıştır:

- Herhangi bir sorun, problem ya da iddiayı açıkça ifade edebilmesi
- Bireylerden kesinlik içeren bir dil kullanmasını bekleme,
- Mantıki ve düşünce süreçlerinden geçerek eylemler oluşturma,
- Yapılmış çalışmaların kontrole tabi tutma
- Gayret ve çaba gösterme motivasyonuna sahip olma,
- Önerilerine ait iddialar, kanıtlar ve nedenlerinin araştırarak sunulması,
- Dogmatik kabuller, duygusal ve içgüdüsel kabullerle değil, kanıt, sorun, amaç ve sonuç bağlamında yargılara ulaşma,
- Elde edilen ön bilgi ve belgeleri değerlendirme,
- Yeterince kanıt elde edinceye kadar şüpheciliğe sahip olma (Akt. Demirel, 2005:132).

Bunların yanı sıra, Duchscher (1999) eleştirel düşünme yetisine sahip bireyin yukarıdaki özelliklere sahip olduğunu ifade etmekle birlikte ideal bir eleştirel düşünürün, sürekli merak etme alışkanlığı geliştirdiğini belirtmektedir. Eleştirel düşünme yetisine sahip birey, mantıklı ve sağduyulu bir yaklaşıma sahip olduğu gibi, bilgili, açık fikirli ve esnek düşünce yapısına sahiptir. Değerlendirmelerinde tarafsızdır, kişisel ikilemleriyle yüzleşirken dürüst davranır ve yargılamaları mantıklı bir şekilde yapmaktadır. Fikirleri esnek ve yeniden değerlendirmeye açıktır. Konuları net bir şekilde anlar, karmaşık durumlarda

düzenli bir yaklaşım sergiler ve gerektiğinde uygun bilgiyi aramak için dikkatlidir. Kriter seçimlerinde mantıklı bir tutum sergilemekte, araştırmalara odaklanmakta ve durumları analiz ederken sonuçları öngörmek konusunda dirençli durumdadır (Koray, 2006:204).

2.3.1 Eleştirel Düşünmenin Tarihi

Eleştirel düşüncenin temelleri, tarihsel olarak Sokrates'e kadar uzanmakla birlikte yaklaşık 2500 yıl öncesine kadar gitmektedir. Sokrates, düşünceleri doğrudan kabul etmek yerine kanıtlar aramanın, zihinsel önermeleri sorgulamanın ve söylenenlerle yapılanlar arasındaki içeriğe dikkat etmenin önemini vurgulamıştır (Demir, 2006). Sokratesten köken alan Platon ise her şeyin yüzeyde görüldüğünden daha karmaşık olduğunu ve yalnızca eğitilmiş bir zihnin altındakini bulmaya çalışacağını belirtmiştir. Aristoteles ise eleştirel düşünmeyi, ahlaki bir sorgulamayı da içeren bir düşünce biçimi olarak tanımlamıştır (Ünlü, 2017).

Modern düşünürlerden Francis Bacon bilgiyi elde etme sürecinde zihnin hatalı kullanıldığına ve kendi doğal yoluna bırakılmadığına dikkat çekmiştir. "The Advancement of Learning (Öğrenmenin Gelişimi)" adlı eserinde, dünyanın deneylerle nasıl anlaşılabilirliğini incelemiş ve bilgi toplama sürecinin temellerini oluşturmuştur. Bacon'un düşünme sürecindeki kötü alışkanlıklara değinmiş olması bunların yanıltıcı inançlara yol açabileceğinin göstergesi olduğunu vurgulamasını sağlamıştır. Düşünme sürecindeki bu kötü alışkanlıkların eğitimsizlikten ve etkisiz kurallardan kaynaklandığını, bundan dolayı da düşünme sürecinde sorunlara neden olduğunu belirtmiştir. Bacon'un eseri, eleştirel düşünme konusunda yazılmış en eski metinlerden biri olarak kabul edilmektedir (Foundation for Critical Thinking, 2003). Bacon'dan yaklaşık 50 yıl sonra Descartes tarafından kaleme alınan "Rules for the Direction of the Mind (Aklın Yönetimi İçin Kurallar)" adlı eser, eleştirel düşünme üzerine yazılan ikinci önemli metin olarak kabul edilmektedir. Descartes, hatalı düşünceleri ve önyargıları engellemenin; açık ve sistemli düşünmeyi sağlamak için, zihnin disiplinli bir eğitim sürecine tabi tutulması gerektiğini açıklamıştır. Eleştirel düşünmenin temelleri, Antik Yunan dönemi düşünürlerinden başlayarak Rönesans dönemi ve sonrasındaki filozofların düşünce ve akıl yürütme pratiğine odaklanmaları sonucu

oluşturmuştur. Bu tarihsel süreç, günümüzdeki eleştirel düşünmenin kökenlerini şekillendirmiştir.

Eleştirel düşünme, özellikle 1960'lı yıllardan itibaren informel mantığın gelişimi ile yakından ilişkilendirilmektedir. Informel mantık, günlük dilde kullanılan argümanların oluşturulması, yorumlanması ve değerlendirilmesi üzerinde odaklanan bir mantık türüdür. Bu yaklaşım, biçimsel sınırlamalardan arınmış, sadece felsefe alanına ait olmayan ve geniş bir kitle tarafından anlaşılabilen, uygulanabilir bir metodoloji ve ifade biçimi olarak kabul edilmektedir. Informel mantık, sadece felsefî düşünce ve araştırmalarla sınırlı kalmamakta, aynı zamanda günlük yaşamın sorunlarını çözme süreçlerinde de, düşünceyi ve dil kullanımını daha etkili bir şekilde desteklemeyi amaçlamaktadır. (Yaran, 2018).

2.3.2 Fen Eğitiminde Eleştirel Düşünme

Bağımsız şekilde eleştirel ve bilimsel düşünerek karar verme yetisine sahip (Erdem vd., 2013), insana ve insan haklarına saygılı, üretken ve yaratıcı bireyler yetiştirmek eğitimin temel amaçlarından biridir (Aybek ve Aslan, 2017). Düşünme, insan çabasını belirli hedeflere veya sonuçlara yönlendirmede rol oynamaktadır. Bireylerin sorunları hakkında tahminlerde bulunmalarına, bu tahminlere hazırlanmalarına, fikir üretmelerine, geliştirmelerine ve gelişen fikirlere anlam yüklemelerine yardımcı olmaktadır. Fen eğitimi öğrencilerin eleştirel düşünme, bilimsel bilgiyi analiz etme, değerlendirme ve uygulama becerisini geliştirmektedir. Öğrencileri sorgulama, araştırma ve mantıklı sonuçlar çıkarma konusunda güçlendirerek bilimsel sorgulamada aktif katılımcılar olmaları sağlanmaktadır. Fen eğitiminde eleştirel düşünme, öğrencileri ezberlemenin ötesine geçmeye ve sorgulama zihniyetini benimsemeye yönlendirmektedir (Santos, 2017).

Güncel fen eğitimi programları, öğrencilerin bireysel deneyimler yoluyla bilgiye ulaşmalarını desteklemektedir. Eleştirel düşünme, bu bağlamda yansıtıcı ve mantıklı düşünmeyi içermektedir (Nosich, 2012:49). Bu nitelikleri öğrenen bireyler, fen eğitimi programlarının amaçlarına uygun bir şekilde eleştirel düşünme becerilerine sahip olabilmektedir. Bu nedenle, Kurnaz (2011)'ın belirttiği gibi, eleştirel düşünme öğretiminin avantajları şunlar olabilmektedir;

- Konuların öğrenilmesinde tüm yönden öğrenme sağlamaktadır.
- Öğrenmeler sonucunda öğrencide ilgi ve isteklilik arttırır.
- Öğrencinin aktif katılmasını sağlar.
- Günlük hayatla ilişkilendirilmesinde kolaylık sağlar.
- Sonucunda sınıf içi iletişim ve iş birliği artar.
- Sınıfta demokratik ortamın oluşması için katkıda bulunur.
- Öğrencinin sosyalleşmesini sağlar.
- Öz-değerlendirme becerilerinin gelişmesine katkı sağlar.

2.3.4 Fen Eğitiminde Eleştirel Düşünme ile İlgili Literatür

Eğitim hedefleri ve eğitimcilerin, psikologların bakış açıları ve fen eğitiminde gerekli beceriler dikkate alındığında, öğrencilerde eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi son derece önemli görülmektedir. Son zamanlarda okullarda uygulanan fen eğitimi programları, öğrencilerin bilgi edinmelerini kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. Yansıtma ve mantıksal yargılarda bulunma, kişinin kendi düşüncelerini kasıtlı olarak incelemesini içeren eleştirel düşünmeyi geliştirmek için iki vazgeçilmez koşul olarak hizmet etmektedir (Nosich, 2012). Fen eğitiminde eleştirel düşünme ile ilgili nicel araştırma yöntemi kullanılan çalışmalar şu şekildedir:

Alkaya (2006), eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine dayanan fen öğretiminin akademik başarıya olan katkısını incelemiştir. Çalışma 4. sınıf öğrencileri ile (n=74) yarı deneysel yöntem kullanarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini de geliştirmeyi hedefleyen araştırmada deney grubu lehine önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Karabey (2010), üstün yeteneğe sahip bireylerin yaratıcılık, problem çözümü ve eleştirel düşünme yeteneklerinin tespiti için yarı deneysel yöntemle, 6. (N=32) ve 7.sınıf öğrencilerinin (N=32) katıldığı bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonucunda akademik olarak üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme yeteneklerine kıyasla daha yüksek düzeyde eleştirel düşünme becerileri sergilediklerine ulaşmıştır.

Yağmur (2010), yaratıcı dramının fen eğitimine dahil edilmesinin eleştirel düşünme becerilerini ve akademik başarı düzeylerini nasıl etkilediğini incelemiştir.

7. sınıf öğrencileri ile (N=45) yapılan çalışmada yarı deneysel yöntem kullanmıştır. Araştırmacı sınıfta yaratıcı drama etkinliklerinin entegrasyonunun öğrenci performansının artmasına yol açtığına ve eleştirel düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

İleri (2012), fen öğretim programının öğrencilerin bilim öğretiminde süreç bilgisi ve eleştirel düşünme yetenekleri kapsamında etkisini incelemiştir. Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmaya 4. ve 5. sınıf öğrencilerinden toplam 714 kişi katılmıştır. Öğrencilerin eleştirel düşünme yeteneklerinde anlamlı bir farkın olduğu fakat bilimsel süreç yeteneklerinde anlamlı düzeyde bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Longo (2012), sorgulayıcı bir fen eğitiminde öğrencilerde eleştirel düşünme yeteneklerinin, bilimsel süreç bilgisi ve becerilerinin, yaratıcı düşünme ve bilim fuarı başarılarında etkisini araştırmıştır. 7. ve 8. sınıf toplam 457 kişinin katıldığı araştırmada yarı deneysel yöntem kullanmıştır. Bulgular, sorgulayıcı bir fen öğretimi uygulaması sonucu öğrencilerde eleştirel düşünme yeteneklerinin, bilimsel süreç bilgisi ve yeteneklerinin, yaratıcılıklarının ve bilim fuarı başarı düzeylerinin olumlu olarak etkilendiği sonucuna ulaşmıştır.

Oyun tabanlı öğrenmenin öğrencilerin akademik performansına ve eleştirel düşünme yeteneklerine etkisini araştıran Çetinbaş Gazeteci (2014), 8. sınıf seviyesindeki 139 öğrenci üzerinde yarı deneysel bir yaklaşım kullanmıştır. Araştırma sonucunda oyun etkinliklerinin fen öğretimine entegre edilmesi hem eleştirel düşünme yeteneklerini hem de akademik başarıyı anlamlı şekilde olumlu katkısı olduğunu belirlemiştir.

Fen eğitiminde eleştirel düşünme ile ilgili nitel araştırma yöntemi kullanılan çalışmalar şu şekildedir:

Karakkuş (2009), ders kitaplarında yer alan etkinliklerin eleştirel düşünme becerisine katkısını incelemiştir. İçerik ve kategorik analizi kullanarak yaptığı incelemede 23 adet ders kitabında yer alan etkinliklerin eleştirel düşünme temelli olduğu ve öğrenciyi yönlendirici öğelere sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Özbilen (2023), ortaokul öğrencileri arasında küresel çevre sorunları hakkında farkındalığı artırmak, eleştirel düşünme becerilerini ve bilimsel süreç yeteneklerini geliştirmek için öğretim tasarımının etkisini incelemiştir. Çalışmada 7. sınıf öğrencileri ile (n=10) eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan öğretim tasarımının, eleştirel düşünme becerilerinin ve

bilimsel süreç becerilerinin gelişimini desteklerken, küresel çevre sorunlarına ilişkin farkındalığı geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Çalışmalar incelendiğinde fen ile ilgili etkinlik ve derslerde öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik yapıcı ve işbirlikli öğrenme, keşfederek öğrenme gibi aktif öğrenme yöntemlerden yararlanıldığı görülmektedir. Bu yaklaşımların uygulanması, öğrencilerin eleştirel düşünme yeteneklerinde gözle görülür ilerlemeler sağlamıştır. Bu araştırmanın eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişimini incelemeye odaklandığı göz önüne alındığında, eleştirel düşünme becerileri ile ilgili mevcut araştırmalara değerli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



3. YÖNTEM

Bu bölümde sırasıyla araştırma deseni, araştırma grubu, veri toplama araçları, uygulama ve veri analizi hakkında açıklamalara sırasıyla yer verilmiştir.

3.1 Araştırma Deseni

Araştırmada Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin, 5. ve 7. sınıf ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yarı deneysel desenlerden eşleştirilmiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır.

Yarı deneysel bir tasarım kullanıldığında, grupların tamamen rasgele olarak atanmadığına dikkat çekilmektedir. Araştırmacı, grupları rastgele seçmek yerine, bir grup deney grubu olarak belirlenirken diğer grup kontrol grubu olarak atanmaktadır. Bunun yanı sıra, tasarımın bir parçası olarak bazı hazır gruplar, araştırma amacına uygun değişkenler kullanılarak eşleştirilmeye çalışılmakta ve bu eşleştirilen gruplar daha sonra işlem gruplarına rastgele olarak atanmaktadır (Büyüköztürk, 2007). Desenin simgesel görünümü, Tablo 3.1’de verilmiştir:

Tablo 3.1. Öntest-sontest eşleştirilmiş kontrol gruplu desen (Büyüköztürk vd., 2011: 206)

Grup		Öntest	İşlem	Sontest
D	M	O1	X	O3
K	M	O2		O4

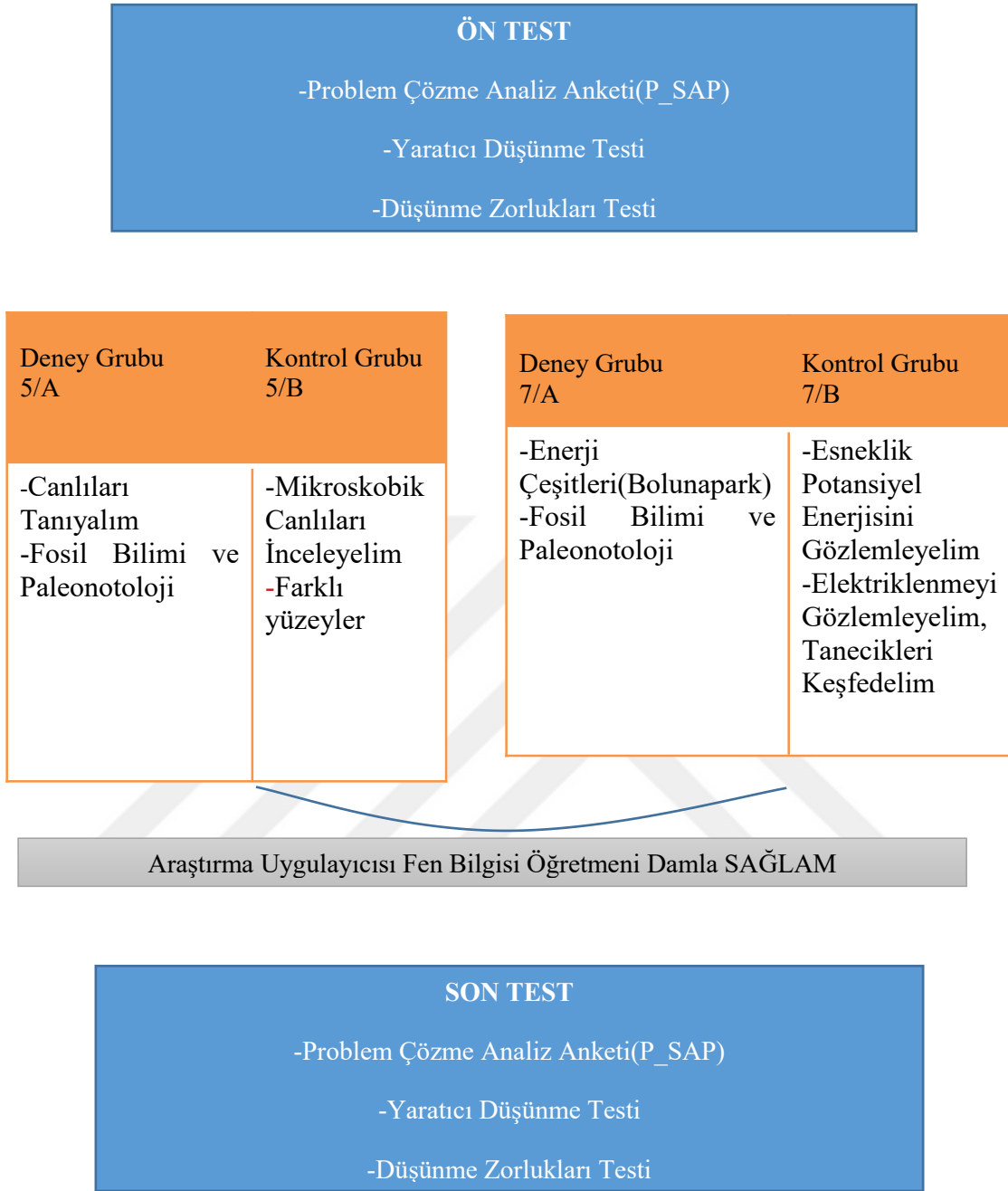
D: Deney grubu; K: Kontrol grubu; M: Grupların oluşturulmasında yansızlık; X: Bağımsız değişken düzeyi; O: Ölçme.

Deney grubundaki öğretim, araştırmacı tarafından oluşturulan Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülleri kapsamında planlanan etkinliklere dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise sadece Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 öğretim programına uygun olarak hazırlanan devlet ders kitabındaki etkinlikler uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarına araştırmanın başında öntest olarak ve araştırmanın sonunda sontest olarak Yansıtıcı Muhakeme Problem Çözme Analiz Protokolü, Yaratıcı Düşünme

Testi, Düşünme Zorlukları Testi uygulanmıştır. Desende bağımlı değişken ortaokul öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerindeki gelişme, bağımsız değişken ise öğretim yöntemidir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin eğitim-öğretim geçmişi, sınıf düzeyleri ve fen bilimleri dersi öğretmenleri aynıdır.

Araştırmada anonim olarak isimlendirilen bir ortaokuldan 5.sınıflardan iki şube (5/A-deney, 5/B-kontrol grubu) ve 7.sınıflardan iki şube (7/A-deney 7/B-kontrol grubu) yer almaktadır. 5.sınıf deney grubunda yer alan öğrencilere Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinden “Canlıları Tanıyalım, Fosil Bilimi ve Paleontoloji” Modülü, kontrol grubuna ise 2018 öğretim programına göre hazırlanmış (Ünver vd.,2023:44,71) Ortaokul ve İmamhatip Ortaokulu Fen Bilimleri 5. ders kitabı, SDR Dikey yayıncılık sayfa 44 “Mikroskopik Canlıları İnceleyelim” ve sayfa 71 “Farklı yüzeyler” etkinliği uygulanmıştır. 7.sınıf deney grubunda yer alan öğrencilere Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinden “Enerji Çeşitleri (Bolunapark), Fosil Bilimi ve Paleontoloji” Modülü uygulanırken; kontrol grubuna 2018 öğretim programına göre hazırlanmış (Ünver vd.,2023:91,109) Ortaokul ve İmamhatip Ortaokulu Fen Bilimleri 7. ders kitabı, SDR Dikey yayıncılık sayfa 91 “Esneklik Potansiyel Enerjisini Gözlemleyelim” ve sayfa 109 “Elektriklenmeyi Gözlemleyelim, Tanecikleri Keşfedelim” etkinlikleri uygulanmıştır.

Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülleri’nin araştırmacı tarafından uygulama süresi ve tasarımı Şekil 3.1’de sunulmuştur.



Şekil 3.1. Uygulama süreci ve tasarımı.

3.2 Araştırmanın Katılımcıları

Araştırma deneysel ve öğrencilerle ilgili olduğundan öncelikle Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu 27.05.2022 tarihli ve 2022/06 toplantı kararıyla Etik uygulama izni alınmıştır. Sonra bu etik izin belgesiyle Ankara T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Temel Eğitim Genel Müdürlüğü'ne başvuru yapılmış ve 21.01.2020 tarihli 2020/2 numaralı araştırma izni alınmıştır (Bkz. Ek1). Bu izinler ile bir ilin Merkez ilçesinde bir

devlet ortaokulunun okul müdürü ve öğrenci velilerinin yazılı izin onamı ile araştırma gerçekleştirilmiştir (Bkz. Ek2). Araştırma ve uygulamanın gerçekleştirilebilmesi için ilgili makamlardan elde edilen izinler doğrultusunda bir ilin Merkez ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı ve araştırmacının görev yaptığı bir devlet ortaokulu seçilmiştir. Araştırmacının görev yaptığı bu devlet ortaokulunda öğrenim gören 5. ve 7. sınıftan toplam 182 öğrenci örnekleme (98 kız;84 erkek) oluşturmuştur. Deney grubu 5. sınıf 46 kişi 7. sınıf 43; kontrol grubu ise 5. sınıf 48 kişi, 7. sınıf 45 öğrenciyle oluşturulmuştur. Araştırma grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre dağılımları Tablo 3.2'de sunulmuştur.

Tablo 3.2. Çalışma grubunda yer alan grupların dağılımı

Sınıf seviyesi	Grup	Sınıf -Şube	Öğrenci sayısı	Toplam	Yüzde (%)
5.sınıf	Deney	5/A	46	94	51,65
	Kontrol	5/B	48		
7.sınıf	Deney	7/A	43	88	48,35
	Kontrol	7/B	45		
			182	182	100

Tablo 3.2 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun sınıf mevcutları açısından denk oldukları söylenebilir. 5.sınıftan “2”, 7.sınıflarda “2” sınıfın öğrencileri araştırmanın katılımcılarını oluşturmuştur. Sekizinci sınıf seviyesinde sadece bir sınıfın bulunması sebebiyle deney ve kontrol grubu oluşturulamayacağı için çalışmaya dâhil edilmemiştir. Araştırmacının fen bilimleri dersi öğretmeni olduğu 5. ve 7.sınıf seviyesinde dört sınıf ile deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. 5. ve 7. sınıf düzeyinde 1'er deney grubu (5-A; 7-A), birer kontrol grubu (5-B; 7-B) sınıfı bulunmaktadır. Aynı zamanda seçilen sınıflarda Suriye (n=13) ve Afganistan (n=2) uyruklu öğrenci bulunmaktadır. Genel olarak veli profili düşük sosyoekonomik gelir grubu ve çoğunluğu ilk-ortaokul mezunlarından oluşmaktadır.

3.3 Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada kullanılan veri toplama araçları Yansıtıcı Muhakeme ve Problem Çözme Analiz Ölçeği (P-SAP), Düşünme Zorlukları Testi ve Yaratıcı Düşünme Testidir. Öğrencilere verilen cevapların bilgi gerektirmediği, sadece düşünmeyi gerektirdiği ve soruların doğru ya da yanlış cevabı olmadığı detaylı olarak araştırmacı tarafından testleri uygulamadan önce söylenmiştir. Veri toplama araçlarının kullanım izni araştırmacı tarafından bu araçları geliştiren İspanya'nın Balear Adaları Üniversitesi'nde çalışan Prof. Dr. Manassero-Mas ve Prof. Dr. Vazquez-Alonso (2022) ile e-posta ile iletişim kurularak alınmıştır.

Yansıtıcı Muhakeme ve Problem Çözme Analiz Ölçeği (P-SAP):

Problem Çözme Analiz Protokolü (P-SAP), sınıf düzeylerine göre eğitim programlarına kolayca ilave edilebilen problem çözme becerilerini değerlendirmek için kullanılan bir problem çözme protokolüdür (Steinke ve Fitch, 2003). Fitch ve Steinke (2003) tarafından problem çözme becerisinin değerlendirilmesi amacıyla geliştirilen Problem Çözme Analiz Protokolü (Problem-Solving Analysis Protocol-PSAP) açık uçlu bir ölçektir. Ölçek, Özer ve Doğan (2021) tarafından doktora tez çalışması kapsamında, yazarların izni doğrultusunda uyarlanarak çeşitli problem durumlarının sunulduğu ve yanıtlayıcıların problemleri tanımlayarak çözüm stratejilerinin geliştirmelerini sağlayacak şekilde Türkçe'ye adapte edilmiştir.

Öğrencilere, verilen dört problem durumu hakkında soruların 1. ve 2. seçeneği problem tanımlama 3. ve 4. seçenekteki sorular ise problem çözme becerileri ile ilgilidir. Bu yüzden aldıkları puanlar, 1. ve 2 seçenekten puanlar toplamı ve 3.ve 4. seçenekten aldıkları puanlar toplamı şeklinde verilmiştir (S1+S2 Problem tanımlama, S3+S4 Problem çözme). Özer ve Doğan (2021)'ın geliştirdiği rubriğe göre öğrencilerin verdiği cevaplar puanlanmıştır. Aşağıda ölçeğe ait örnek bir soru verilmiştir. Ölçek ön test ve son test olarak her iki gruba da 40 dakika süre ile uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarına uygulama süreci alt başlıklarda detaylı olarak anlatılmıştır.

Örnek 1:

Son yıllarda 'Kızıl Gezegen' Mars üzerindeki araştırmaların sayısı giderek arttı. NASA (Amerikan Havacılık ve Uzay Dairesi) ise Mars'ta bir zamanlar Dünya'dakine benzer bir atmosfer bulunduğunu duyurdu. Yapılan araştırmalar ile Mars'ta bir yaşam kurulabileceği düşünülüyor. Hatta NASA, 2033 yılında

Mars'a ilk kez bilim insanları göndermeyi ve 100 yıl içinde orada Dünya'dakine benzer bir yaşam kurmayı planlıyor. Ancak bazı bilim insanları ise Mars'ta yaşam aramanın tamamen bir vakit kaybı olduğunu düşünüyor.

S1: Sizce hangi yönlerden bu bir problem durumudur?

S2: Bu problemin muhtemel sebepleri nelerdir?

S3: Bu problemin çözümü için ne yapılabilir?

S4: Bu problemin çözümünde kullanılacak muhtemel çözümlerin güçlü yönleri ve sınırlılıkları nelerdir?

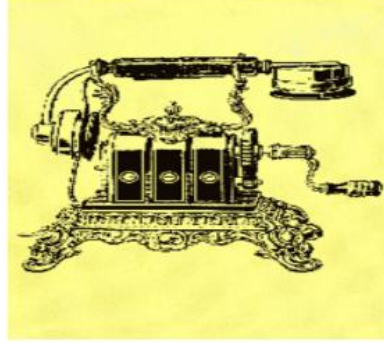
Yaratıcı Düşünme Testi (Challenges of thought CREATIVITY):

Katılımcıların yaratıcı düşünme becerileri Prof. Dr. Manassero-Mas ve Prof. Dr. Vazquez-Alonso (2022) tarafından geliştirilen “Yaratıcı Düşünme Testi” ile ölçülmüştür. Ölçeğin çalışmada kullanımıyla ilgili gerekli izinler alınmıştır. Test Prof. Dr. Nihal Doğan tarafından İspanyolca ‘dan Türkçe’ye uyarlanmıştır. Ölçeğin Türkçeye çevrilmesi, Türkçe ve İspanyolca formları iki dili bilen üç alan uzmanı tarafından kontrol edilmiştir. Ardından, Türkçe’den İspanyolcaya çeviri konusunda uzman iki farklı çevirmen tarafından çeviriler gerçekleştirilmiş ve bu çeviriler orijinal (kaynak) dil olan İspanyolca ile karşılaştırılarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Dil geçerliği sağlandıktan sonra ölçeğin uyarlaması için uzman görüşü alınmış ve gereken düzeltmeler yapılmıştır.

Yaratıcı düşünme testinde öğrencilerin resimlere bakarak her soruda verilen süre içinde cevap vermeleri istenmiştir. Testin 1,2 ve 3. sorularında örneğin ikinci soruda yer alan antika telefon resimine bakarak 4 dakika içinde soru yazmaları, 4. ve 5. sorularda örneğin beşinci sorudaki bir ağaç resiminde bulunan insan yüzlerini 2 dakika içinde kaç tane bulduklarını, 6-7-8. sorularda yer alan örneğin altıncı soruda 2 dakika içerisinde bir sandalye için düşünebilecekleri tüm kullanımları ve benzerlikleri yazmaları istenmiştir.

Örnek 2.

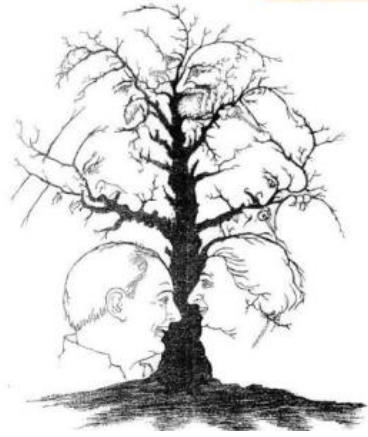
Resim 2: Aşağıda gördüğünüz resim hakkında en fazla 4 dakika içerisinde yazabildiğiniz kadar soru yazmalısınız.



Örnek 3.

Resim5: 2 dakika içerisinde aşağıda verilen resimde görebileceğiniz farklı yüzleri ve insanları bulunuz ve işaretleyiniz. Rakamla yazınız.

- Cevap :



Örnek 4.

Görüntü1 : 2 dakika içerisinde bir sandalye için düşünebileceğiniz tüm kullanımları ve benzerlikleri yazınız.



Prof. Dr. Maria Antonia Manassero-Mas tarafından gönderilen matriks tablosuna göre öğrencilerin cevapları 0-1 şeklinde kodlanmıştır. Örneğin örnek 5'te öğrencilerin 10 tane yüz bulmaları istenmiştir. Bunu Prof. Dr. Maria Antonia Manassero-Mas matriks tablosunda belirtmiştir. Ölçekteki yapı uyumu doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizinde ölçeğin uyum indeksleri RMSEA= 0.090, GFI= 0.090, CFI= 0.92, NFI= 0.92 ve AGFI= 0.91 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin yapıyı doğruladığı ifade edilmiştir. Ölçeğin güvenirlik analizinde iç tutarlılık katsayısı ise $\alpha = 0,79$ olarak bulunmuştur. Ölçek ön test ve son test olarak her iki gruba da 40 dakika süre ile uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarına uygulama süreci alt başlıklarda detaylı olarak anlatılmıştır.

Düşünme Zorlukları Testi (Questionnaire of attitudes towards critical thinking): Katılımcıların eleştirel düşünme becerileri Balear Üniversitesi'nde çalışan Manassero-Mas ve Vazquez-Alonso (2022) tarafından geliştirilen “Düşünme Zorlukları Testi” ile ölçülmüştür. Ölçeğin çalışmada kullanımıyla ilgili gerekli izinler alınmıştır. Ölçek Prof. Dr. Nihal Doğan ve araştırmacı tarafından İspanyolca ‘dan Türkçe’ye adapte edilmiştir.

“Düşünme Zorlukları Testi” tahmin (n=10), karşılaştırma (n=9), sıralama (n=9), problemler (n=7), kararlar (n=7) ve mantık (n=6) alt becerileri altında toplam 48 seçmeli ve açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Ölçekteki yapı uyumu doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizinde 48 maddenin t değerlerinin her birinin altı alt faktörde 0.05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur. Ölçeğin uyum indeksleri RMSEA= 0.089, GFI= 0.890, CFI= 0.926, NFI= 0.90 ve AGFI= 0.89 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin yapıyı doğruladığı ifade edilmiştir. Ölçeğin güvenirliğine iç tutarlılık katsayısı ile bakılmıştır. Analiz sonucunda ölçeğin tamamı için 0.82, alt beceriler için sırasıyla 0.75, 0.75, 0.78, 0.75, 0.78 ve 0.76 olarak bulunmuştur. Bu değerler yüksek güvenirlik değerleri olarak yorumlanmıştır.

Düşünme Zorlukları Testi'ne ait Doğan ve araştırmacının hesapladığı iç tutarlılık katsayısı (α) bilgileri Tablo 3.3'te belirtildiği gibidir.

Tablo 3.3. Alt becerilerin iç tutarlılık katsayısı (α)

Alt Beceriler	İç Tutarlılık Katsayısı (α)
Tahmin	0.75
Karşılaştırma	0.75
Sıralama	0.78
Problemler	0.75
Kararlar	0.78
Mantık	0.76

Düşünme zorlukları testinde Nıcoma'da keşif ile başlayan test çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Öğrencilerin vereceği cevaplar Prof. Dr Maira Antonia Manassero-Mas tarafından gönderilen cevap anahtarı doğrultusunda 0-1 şeklinde araştırmacı tarafından kodlanarak değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına uygulama süreci alt başlıklarda detaylı olarak anlatılmıştır. 48 sorudan oluşan açık uçlu ve çoktan seçmeli bu test deney ve kontrol gruplarında Google Forms üzerinden uygulanmıştır. Bilgisayar erişimi olmayan öğrencilere (n=23) test kâğıt üzerinden uygulanmıştır.

3.4. Müdahale Süreci

3.4.1. Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülünün Temaların Belirlenmesi

Doğan ve Özer (2022) tarafından geliştirilen Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülü disiplinler arası yaklaşımla eğitim süreci tematik olarak üniteler bazında yapılandırılarak organize edilmiştir. Bilim tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin tasarımında ilgili alan yazın temelinde farklı ülkelerde 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi bağlamında benimsenen tematik yaklaşımlar (örn. ABD & Singapur) kullanıldığı belirtilmiştir (Doğan & Özer,2022).

Türkiye bağlamında bakıldığında değişen öğretim programlarının, kazanım yapı ve ifadeler göz önünde bulundurulduğunda, enerji, döngüler, sistemler, çeşitlilik, sınıflandırma gibi belirli bilim alanına özgü öğrenme alanı, olgu, ilke ve kavramların sabit kaldığı; ancak programdaki yeri, ünite ve kazanım ifadesinde değişiklik meydana geldiği görülmüştür (Özer, 2021). Buna karşın, bu kavramların birlikte öğrenilmesinin öğrencilerde daha organize bilgi yapısına,

derin öğrenmeye ve bilim alanlarının disiplinler arası çalışmasının önemini fark etmesine katkı sağlaması nedeniyle (NRC, 1996; 2012; Czerniak vd., 1999; SMOE, 2013), birçok ülkenin daha ‘tematik’ veya ortak konu çerçevesinde fen öğrenme yaklaşımını benimsediği görülmüştür.

Bu bilgiler doğrultusunda, PDÖ yaklaşımına göre öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşacakları problemler paralelinde, Millî Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Öğretim Programı (MEB, 2013; 2017b, 2018b) konuları, ünite kazanımını içeren taslak bir tablo hazırlanmış ve konuların, alt sınıf veya aynı sınıf seviyesinde tematik olarak ilişkili olabileceği anahtar temalar belirlenmiştir (Özer, 2021). Singapur Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda benimsenen tematik yaklaşım 5 tema (Enerji, Çeşitlilik, Etkileşimler, Döngüler ve Sistemler) (SMOE, 2013) üzerine iken; ABD-NGSS dökümanında 3 Boyulu Öğrenme Modeli’nde (NRC, 2012) yer alan 7 temanın (örüntüler, neden – sonuç ilişkileri, mekanizma ve açıklamalar, ölçü, oran, miktar, sistemler ve sistem modelleri, enerji ve madde-akışlar, döngüler, korunum, yapı ve işlev, durağanlık ve değişim) belirlendiği görülmüştür.

Doğan ve Özer (2022) tarafından öğretim programı esas alınarak belirlenen temalar hem Singapur hem ABD-NGSS bağlamında Enerji, Çeşitlilik, Etkiler-İlişkiler, Döngüler ve Sistemler olarak belirlenmiştir. Oluşturulan her modül 6 ana bölümden oluşmaktadır (Özer, 2021).

- (1) Tematik İlişkilendirme ve Ön Bilgilerin Yoklanması Etkinliği: Seçilen modülün konusu ile tematik ilişki kurulacak şekilde seçilen önceki ünitelerdeki konuya ilişkin bilgilerin yoklanması için soru-cevap, tartışma, ses kayıtları, çizim oluşturma, sınıflandırma yapma, modelleme, kavram haritası oluşturma gibi çeşitli etkinlikler gerçekleştirilir.
- (2) Isınma Etkinliği: Isınma Etkinliğindeki amaç öğrencilerin problem senaryolarıyla karşılaştıklarında sonraki bölümde sunulacak olan açık uçlu problemlerin çözüm süreçlerinde kullanmaları beklenen temel becerilere karşı hazırlıklı olmalarını sağlamaktır. Bu amaçla kısa bir senaryo, durum, fotoğraflar sunularak öğrencilerden problemleri tanımlamaları ve muhtemel çözüm stratejilerini belirtmeleri istenmektedir (Özer, 2021).
- (3) Temel Problem Çözme Etkinliği: Bu aşamada problem ifadesinin açıkça belirtilmediği (Bransford & Steinberg, 1993), öğrencilerden tanımlanması beklenen, parçaların bir araya getirilerek mevcut bilgi yapısındaki

eksikliklerin keşfedildiği (Getzels, 1982), çoğunlukla küçük alt birimlere veya parçalara kolaylıkla ayrılamayan ve belirli işlem sıraları izlenerek çözümlenemeyen (Voss, 2006), birden fazla çözümü içerebilen (Kahney, 1993; Jonassen, 1997; Shin vd., 2003; Pretz vd., 2003; Zimmerman & Campillo, 2003) açık uçlu problem senaryo durumları sunulmaktadır. Modüllerin temeli olarak Özer (2022) tarafından geliştirilen senaryolarda öğrencilerden grup olarak önce problemleri tanımlaması, hangi bilgilere ihtiyaç duyulacağına ilişkin araştırma-sorgulama çalışmalarını yapması, modülün içeriğine göre değişen bilimsel sorgulama etkinliklerini uygulaması, bilgi-veri analiz, sentez uygulamalarını yapması ve muhtemel çözüm stratejilerini belirtmesi istenmektedir.

- (4) Problem Çözme Becerilerinin Biçimlendirici Değerlendirme Etkinlikleriyle Ölçülmesi: Geleneksel değerlendirmeden farklı olarak; içeriğe daha az vurgu yaparak kavram, süreç ve performansa odaklanarak, hangi bilgiye ihtiyacı olduğunu tespit ederek, uygun bilgi yapılarını kullanımına vurgu yapacak şekilde öğretmenin rehberliğinde öğrencileri araştırma ve sorgulamaya teşvik eden (Waters & McCracken, 1997; Nendaz & Tekian, 1999; Akçay, 2009); öğretimin hedef ve amaçlarıyla uyumlu (Barrows, 1994), öğrenme sürecine entegre biçimde olan biçimlendirici değerlendirme unsurları, değerlendirmelerin sıklıkla gerçekleştirildiği ve öz değerlendirme gibi değerlendirme unsurlarını (Nendaz & Tekian, 1999) içeren şekilde tasarlanmalıdır. Bundan yola çıkarak modüllere öğrencilerden seçimlerini gerekçelendirmelerini ve süreçte hangi bilgilere ihtiyaç duyduklarını açıklamalarının, öz ve grup değerlendirme yapmalarının istendiği sorular da eklenmiştir.
- (5) Bilim Tarihi Etkinlikleri: Bilim tarihi, güncel öğretim programları tarafından benimsenen yapılandırmacı anlayışın temel hedeflerinden biri olan bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek açısından en önemli yöntemlerden biridir. Bilim tarihi öğrencilerin, bilim insanlarının tarihsel süreçlerde bilgiyi nasıl edindikleri hakkında bilgi sahibi olmalarına ve kendilerine benzer ön kavramlara sahip bilim insanlarının tarihsel süreçte ne gibi hatalar ve bu hatalar sonucunda nasıl başarılar elde ettiklerine ve bu sayede kendi özyeterliliklerine inanmalarına yardımcı olmaktadır (Stinner & Williams, 1998; Wandersee, 1986). Böylece bilim, öğrenci

açısından ulaşılması zor bir kavram olmaktan çıkarak öğrencinin hayatına indirgenmektedir. Bu bölümlerin amacı, öğrencilerin problem senaryolarında işledikleri konular ile bilim tarihi ve bilim insanlarının konuyla ilgili çalışmaları arasında ilişki kurmalarını sağlamak, bilim tarihinde sıklıkla görülen eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcı çözüm geliştirme süreçleri ve uygulamalarına vurgu yapmaktadır.

- (6) Problem Tanımlama Becerileri ve Kavram Öğrenme (Kavram Sayı ve Çeşitliliği) Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bu aşama modüllerin problem çözme becerileri ve kavram çeşitliliğine ve sayısına etkililiklerinin test edilmesi için tasarlanmıştır. Süreç, problem tanımlama becerisinin incelendiği açık uçlu problem durumu ve merkezi kavram etrafında öğrencilerin bildikleri/öğrendikleri kavramları yazmalarının istendiği kavram şemalarından oluşmaktadır.

3.4.2 Deney ve Kontrol Grubundaki Uygulamalar

Araştırmacı deney gruplarında öğretim programı kapsamında ders işlemiş, ayrıca Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerini uygulamıştır. Kontrol grubunda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018)'na uygun olarak öğretim uygulamaları yapılmış ve ders kitabı kullanılmıştır.

5.sınıf (5/A,5/B) ve 7.sınıf (7/A,7/B) öğrencilere veri toplama araçlarında bahsedilen ölçekler (Yansıtıcı Muhakeme ve Problem Çözme Analiz Ölçeği (P-SAP), Yaratıcı Düşünme Testi, Düşünme Zorlukları Testi) ön ve son test olarak uygulanmıştır.

Aşağıda uygulamaların hangi haftalarda yapıldığı bilgisi yer almaktadır.

- **1. Hafta:** Deney ve kontrol grubu öğrencilerine 5.sınıf Ortaokul ve İmamhatip Ortaokulu Fen Bilimleri Ders Kitabına göre ders etkinlikleri uygulanmıştır.
- **2. Hafta:** Deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test “Yansıtıcı Muhakeme ve Problem Çözme Analiz Ölçeği (P-SAP), Yaratıcı Düşünme Testi, Düşünme Zorlukları Testi” uygulanmıştır.
- **3-4-5. Haftalar:** Deney ve kontrol grubu öğrencilerine 5.sınıf Ortaokul ve İmamhatip Ortaokulu Fen Bilimleri Ders Kitabına göre ders etkinlikleri uygulanmıştır.

- **6. Hafta:** 5.sınıf deney grubu uygulama modül: “*Sınıflandırmanın Tarihçesi*”(4 ders saati);
 - 5.sınıf kontrol grubu etkinlik: “*Mikroskopik Canlıları İnceleyelim*”(2 ders saati)
 - 7 . sınıf deney grubu uygulama modül : “*Bolunapark*” (4 ders saati)
 - 7.sınıf kontrol grubu etkinlik : “*Esneklik Potansiyel Enerjisini Gözlemleyelim*” (2 ders saati)
- **7. Hafta:** Deney ve kontrol grubu öğrencilerine 5.sınıf Ortaokul ve İmamhatip Ortaokulu Fen Bilimleri Ders Kitabına göre ders etkinlikleri uygulanmıştır.
- **8. Hafta:** 5.sınıf deney grubu uygulama modül : “*Fosil Bilimi ve Paleontoloji*” (4 ders saati)
 - 5.sınıf kontrol grubu etkinlik: “*Farklı Yüzeyler*” (2 ders saati)
 - 7. sınıf deney grubu uygulama modül : “*Fosil Bilimi ve Paleontoloji*” (4 ders saati)
 - 7.sınıf kontrol grubu etkinlik : “*Elektriklenmeyi Gözlemleyelim, Tanecikleri Keşfedelim*” (2 ders saati)
- **9. Hafta:** Deney ve kontrol grubu öğrencilerine 5.sınıf Ortaokul ve İmamhatip Ortaokulu Fen Bilimleri Ders Kitabına göre ders etkinlikleri uygulanmıştır.
- **10. Hafta:** Deney ve kontrol grubu öğrencilerine son test “Yansıtıcı Muhakeme ve Problem Çözme Analiz Ölçeği (P-SAP), Yaratıcı Düşünme Testi, Düşünme Zorlukları Testi” uygulanmıştır.

5. sınıf deney ve kontrol grubuna uygulama süreci: 6.hafta 5/A sınıfına (deney grubu) Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülünde Bölüm II Canlıları Tanıyalım “*Sınıflandırmanın Tarihçesi*” etkinliği uygulanmıştır. Bu modül bir hafta olarak 4 ders saati sürmüştür. Modülün ilk iki ders saatinde ön bilgileri yoklama, ısınma etkinliği ve ana problem etkinliği yer almaktadır. İkinci iki ders saatlik bölümünde ise, bilim tarihi entegre edilerek verilmektedir. İlk olarak modülde öğrencilerin 4.sınıfta işledikleri “saf madde ve karışımlar” konusuyla ilgili ön bilgilerini açığa çıkarmak için sınıf içi soru-cevap, tartışma ile hatırlamaları ve ayırma yöntemleri üzerinden sınıflandırma kavramı

çağrışımı yapılması hedeflenmiş ve sonrasında ısınma etkinliği gerçekleştirilmiştir. Ana problem etkinliğine geçildiğinde canlıların sınıflandırılması problem durumu ile ilgili bir senaryo ve görseller ve sınıflandırmayla ilgili olan çizelgeyi öğrencilerin incelemelerini isteyerek sınıflandırma sistematığına nasıl ulaştıkları hakkında bir tartışma gerçekleştirilmiştir. Tartışma sonrası öğrencilere etkinlikte bilimsel bilgilerin değişebilirliği, bilgilerin sürekli güncellendiği vurgusu yapılmıştır.

Kontrol grubuna (5/B) 6. haftada ise 2018 öğretim programına göre hazırlanmış Ortaokul ve İmamhatip Ortaokulu Fen Bilimleri Ders Kitabı sayfa 44’de yer alan Etkinlik 1“*Mikroskopik Canlıları İnceleyelim*” (EK-3) 2 ders saati uygulanmıştır. 8.hafta deney grubuna (5/A) Fosil Bilimi ve Paleontoloji modülü uygulanmıştır. Öğrencilerin Paleontoloji ve Fosil bilimi ile ilgili ön bilgilerine dayalı, açıklamalar yapılmıştır. Daha sonra öğrenciler 4 gruba ayrılıp, daha önceden hazırlanmış olan alçı içerisindeki tavuk kemik blokları gruplara dağıtılmıştır. Her grubun sahip olduğu blok, tavuk gövdesinin farklı bölümlerini içermektedir. Etkinlik sonunda tanımlanan kemiklerin gruplar arasında da bir araya getirilerek bütünü tamamlamaya çalışılmaktadır. Öğrencilere “*aynı süreçleri takip ederek aynı ya da farklı sonuçlara ulaşmış ve ulaşmadıkları ve nedenlerine*” dair yansıtma ve tartışma olanakları sunulmuştur. Tartışma sonucunda ise bilim insanlarının subjektifliği, hayal gücü ve yaratıcılık özellikleri vurgulanmıştır. Etkinlik 4 ders saati sürmüştür.

8. hafta kontrol grubuna (5/B) 2018 öğretim programına göre hazırlanmış Ortaokul ve İmamhatip Ortaokulu Fen Bilimleri Ders Kitabı sayfa 71’de yer alan Etkinlik 2’de “*Farklı Yüzeyler*” (EK-3) 2 ders saati boyunca uygulanmıştır.

7. sınıf deney ve kontrol grubuna uygulama süreci: 6. hafta deney grubuna (7/A) iki hafta boyunca Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülünde Bölüm I Enerji Çeşitleri “Bolunapark” etkinliği uygulanmıştır. İlk olarak problem durumu öğrencilere dağıtılarak öğrencilerin problemi belirleyip kinetik enerjinin bağlı olduğu özellikleri tespit etmeleri istenmiştir. Sonra başka bir problem durumunu incelemeleri ve öğrencilerin ilgili sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Problem durumu kapsamında öncelikle ‘Çekim Potansiyeli’ açıklanıp kinetik ve Potansiyel (esneklik ve çekim potansiyeli) enerji türleri ile ilgili gerekli açıklamalar ve sınıf tartışmasından sonra Luna Park

örneği üzerinden enerji türlerinin tespit edilmesi istenmiştir. Bu etkinlik 4 ders saati sürmüştür.

6.hafta kontrol grubuna ise (7/B) 2018 öğretim programına göre hazırlanmış Ortaokul ve İmamhatip Ortaokulu Fen Bilimleri Ders Kitabı sayfa 91’de yer alan Etkinlik 3 “*Esneklik Potansiyel Enerjisini Gözlemleyelim*” (EK-2) 2 ders saati uygulanmıştır. 7. hafta ikinci modül uygulamasında deney grubuna (7/A), 5/A sınıfına da uygulanan Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülünde Bölüm I Fosil Bilimi ve Paleontoloji etkinliği uygulanmıştır. Uygulama adımları aynı olup sonucunda da bilim insanlarının subjektifliği, hayal gücü ve yaratıcılık özellikleri vurgulanmıştır. Etkinlik 4 ders saati boyunca uygulanmıştır.

8.hafta kontrol grubuna (7/B) ise 2018 öğretim programına göre hazırlanmış Ortaokul ve İmamhatip Ortaokulu Fen Bilimleri Ders Kitabı sayfa 109’de yer alan Etkinlik 4 “*Elektiriklenmeyi Gözlemleyelim, Tanecikleri Keşfedelim*” (EK-3) 2 ders saati uygulanmıştır.

Etkinliklere ilişkin sınıf ve konu bilgisi aşağıdaki tabloda sunulmuştur (Tablo 3.4). Tabloda ilk sütun etkinliklerin oluşturduğu modüle ilişkin bilgileri, ikinci sütun sınıf düzeyi bilgilerini, üçüncü sütun ise uygulamaların gerçekleştirildiği sınıf-şube ve grup bilgilerini içermektedir.

Tablo 3.4. Etkinliklere ilişkin konu/modül ve sınıf bilgisi

Konu/Modül Bilgisi	Sınıf Düzeyi	Sınıf Bilgisi
-Canlıları tanıyalım / Canlıları tanıyalım ve sınıflandırma -Fosil bilimi ve paleontoloji	5	5-A (Deney)
-Mikroskopik canlıları inceleyelim -Farklı yüzeyler	5	5/B (Kontrol)
-Enerji çeşitleri (Bolunapark) -Fosil bilimi ve paleontoloji	7	7/A(Deney)
-Esneklik potansiyel enerjisini gözlemleyelim -Elektiriklenmeyi gözlemleyelim, tanecikleri keşfedelim	7	7/B(Kontrol)

3.5. Araştırma Verilerinin Analizi

Araştırmada elde edilen nicel verilerin analizi SPSS 20.0 istatistik programı kullanılmıştır. Aynı zamanda uygulanan tüm ölçeklerde öğrencilerin fikir, inanç ve görüşleri doğrultusunda cevap vermeleri gerektiği ayrıca cevapların bilgi gerektirmediği sadece düşünmeyi gerektirdiği söylenmiştir.

3.5.1 Yansıtıcı Muhakeme ve Problem Çözme Analiz Protokolü (P-SAP)

Öğrencilerin yanıtları excel tablosu üzerinde rubrik yönergeleri kullanılarak problem tanımlama ve problem çözme başlığı altında tablolaştırılmış ardından SPSS programına aktarılmıştır. Dört bölümden oluşan protokole 1- Mısır piramitleri, 2-Mars'ta hayat, 3-Kimyasal katkılar, 4-Nükleer enerji" başlıkları altında öğrencilerden problem tanımlama ve problem çözme durumlarına verdikleri yanıtların tümü okunmuştur. Özer ve Doğan (2021) tarafından geliştirilen rubrik ile öğrenci yanıtları üzerinden 0 (Problemi tanımlayamaz / Problemin çözümüne ilişkin çözüm önerisi sunmaz), 1 (Problemi kısmen tanımlar / Problemin çözümüne ilişkin sunduğu öneriler problemle ilgisizdir), 2 (Problemi doğru tanımlar / Problemin çözümüne ilişkin sunduğu öneriler problemle ilgilidir), 3 (Problemi doğru ve açıklamalarla tanımlar / Problemin çözümüne ilişkin sunduğu öneriler problemle ilgilidir. Alternatif çözüm önerileri sunar) olarak kodlanmıştır (Şekil 3.2). Dört adet problem senaryosu bulunan ölçekte öğrencilerin verdiği cevaplar problem tanımlama ve problem çözme olmak üzere iki boyut olarak öntest-sontest ve deney, kontrol grupları arasında değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubunun problem tanımlama ve problem çözme ön test puanları kontrol altına alınarak son test puanları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma tek faktörlü ANCOVA analizi ile yapılmıştır. Sınıf düzeyleri arasında problem tanımlama ve problem çözme becerilerini karşılaştırmak için etki büyüklüğü, bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir.

Düzey / Beceri	0	1	2	3
Problem Tanımlama	Problemi tanımlayamaz Problemin özelliklerini belirtmez.	Problemi kısmen tanımlayabilir Problemin özelliklerini kısmen belirtir.	Problemi doğru tanımlar. Problemin özelliklerini ve ilişkili olduğu faktörleri belirtir.	Problemi doğru ve açıklamalarla tanımlar. Problemin özelliklerini ve ilişkili olduğu faktörleri ayrıntılı olarak belirtir.
Çözüm Stratejileri	Problemin çözümüne ilişkin bir strateji/çözüm önerisi sunmaz	Problemin çözümüne ilişkin sunduğu strateji/çözüm öneri(ler) problemle ilgisizdir.	Problemin çözümüne ilişkin sunduğu strateji/çözüm öneri(ler) özgün ve problemle ilgilidir.	Problemin çözümüne ilişkin sunduğu strateji/çözüm öneri(ler) özgün ve problemle ilgilidir. Sunduğu önerilere ilişkin gerekçelerini açıklar. Alternatif çözüm önerileri sunar. Sınıflandırmanın hangi özelliklere göre yapılması gerektiğini örneklerle açıklar.

Şekil 3.2. Problem çözme becerilerini derecelendirme ölçeği (Doğan & Özer, 2021).

Problem Tanımlama: Tek faktörlü kovaryans analizine geçilmeden önce, analizin gerektirdiği grup içi varyansların homojenliği varsayımı incelenmiştir. Grup içi varyanslarının homojenliği varsayımını değerlendirmek amacıyla uygulanan Levene testi sonuçları Tablo 3.7’de sunulmuştur.

Tablo 3. 5. 5.sınıf deney ve kontrol grubu problem tanımlama homojenlik testi

	F	df1	df2	p
Problem tanımlama	1,270	1	93	0,600

Tablo 3. 6. 7.sınıf deney ve kontrol grubu problem tanımlama homojenlik testi

	F	df1	df2	p
Problem tanımlama	1,420	1	87	0,520

Bağımlı değişken olan problem tanımlama son test puanlarının, bağımsız değişken olan grup (deney ve kontrol grubu) tarafından gösterilen varyansın eşit ve homojen olduğu ifade edilebilir ($p>0.05$). Levene testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubundaki ortaokul öğrencilerinin problem tanımlama puanlarında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Başka bir deyişle, varyans homojenliği varsayımı sağlanmıştır ($p>0.05$). Regresyon eğrilerinin homojenliğine bakıldığında, pozitif bir eğilim gösterdikleri, basıklık ve çarpıklık değerlerinin normallik varsayımı olan +1 ve -1 aralığını (Morgan, Leech, Gloeckner ve Barrett, 2004) karşıladığı görülmüştür. Bu durumlar sağlandığı için tek faktörlü kovaryans analizi uygulanmıştır ($p>0.05$).

Tablo 3. 7. 5.Sınıf deney grubu ön test puanlarının normallğine dair uygulanan shapiro wilk testi sonuçları

	Ön test	İstatistik	df	p
Deney Grubu	Problem tanımlama	1,984	46	0,082

Shapiro Wilk testi sonucunda, 5.sınıf deney grubu ortaokul öğrencilerin problem tanımlama ön test puanlarının normal dağıldığı görülmüştür ($p>0,05$). Deney grubunun son test puanlarının normallğine dair uygulanan Shapiro Wilk testinin sonuçları Tablo 3.8’de sunulmuştur.

Tablo 3. 8. 5.Sınıf deney grubu son test puanlarının normallğine dair uygulanan shapiro wilk testi sonuçları

	Ön test	İstatistik	df	p
Deney Grubu	Problem tanımlama	1,984	46	0,291

Shapiro Wilk testi sonucunda, deney grubundaki 5.sınıf öğrencilerin problem tanımlama son test puanlarının normal dağıldığı görülmüştür ($p>0,05$).

Tablo 3. 9. 7.Sınıf deney grubu ön test puanlarının normalliğine dair uygulanan shapiro wilk testi sonuçları

	Ön test	İstatistik	df	p
Deney Grubu	Problem tanımlama	1,920	46	0,110

Shapiro Wilk testi sonucunda, deney grubu 7.sınıf öğrencilerin problem tanımlama ön test puanlarının normal dağıldığı görülmüştür ($p>0,05$). Deney grubunun son test puanlarının normalliğine dair uygulanan Shapiro Wilk testinin sonuçları Tablo 3.10’da sunulmuştur.

Tablo 3. 10. 7.sınıf deney grubu son test puanlarının normalliğine dair uygulanan shapiro wilk testi sonuçları

	Ön test	İstatistik	df	p
Deney Grubu	Problem tanımlama	1,889	43	0,291

Shapiro Wilk testi sonucunda, deney grubundaki 7.sınıf öğrencilerin problem tanımlama son test puanlarının normal dağıldığı görülmüştür ($p>0,05$)

Problem Çözümleme: Tek faktörlü kovaryans analizine geçilmeden önce, analizin gerektirdiği grup içi varyanslarının homojenliği varsayımının geçerliliği incelenmiştir. Grup içi varyanslarının homojenliği varsayımını değerlendirmek için uygulanan Levene testi sonuçları Tablo 3.11 ve Tablo 3.12’de yer almaktadır.

Tablo 3. 11. 5.Sınıf deney ve kontrol grubu problem çözme homojenlik testi

	F	df1	df2	p
Problem çözümleme	1,350	1	87	0,702

Tablo 3. 12. 7.Sınıf deney ve kontrol grubu problem çözme homojenlik testi

	F	df1	df2	p
Problem çözümleme	1,200	1	93	0,550

Bağımlı değişken olarak kabul edilen problem tanımlama son test puanlarının, bağımsız değişken olan grup (deney ve kontrol grubu) tarafından

gösterilen varyansın eşit ve homojen olduğu görülebilir ($p>0.05$). Levene testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarındaki ortaokul öğrencilerinin problem tanımlama puanlarında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Başka bir deyişle, varyans homojenliği varsayımı sağlanmıştır ($p>0.05$). Regresyon eğrilerinin homojenliğine, Shapiro-Wilk Testi sonuçlarına ve normallik varsayımı basıklık, çarpıklık katsayılarına bakılmıştır. Regresyon eğrilerinin homojenliğine bakıldığında, pozitif bir eğilim gösterdikleri, basıklık ve çarpıklık değerlerinin normallik varsayımı olan +1 ve -1 aralığını (Morgan, Leech, Gloeckner ve Barrett, 2004) karşıladığı görülmüştür. Bu durumlar sağlandığı için tek faktörlü kovaryans analizi uygulanmıştır ($p>0.05$).

Tablo 3. 13. 5.Sınıf deney grubu ön test puanlarının normalliğine dair uygulanan shapiro wilk testi sonuçları

	Ön test	İstatistik	df	p
Deney Grubu	Problem çözme	1,943	46	0,162

Shapiro Wilk testi sonucunda, deney grubu 5.sınıf öğrencilerin problem çözme ön test puanlarının normal dağıldığı görülmüştür ($p>0,05$). Deney grubunun son test puanlarının normalliğine dair uygulanan Shapiro Wilk testinin sonuçları Tablo 3.14 'de sunulmuştur.

Tablo 3. 14. 5.Sınıf deney grubu son test puanlarının normalliğine dair uygulanan shapiro wilk testi sonuçları

	Ön test	İstatistik	df	p
Deney Grubu	Problem çözme	1,991	43	0,110

Shapiro Wilk testi sonucunda, deney grubundaki 5.sınıf öğrencilerin problem çözme son test puanlarının normal dağıldığı görülmüştür ($p>0,05$).

Tablo 3. 15. 7.Sınıf deney grubu ön test puanlarının normalliğine dair uygulanan shapiro wilk testi sonuçları

	Ön test	İstatistik	df	p
Deney Grubu	Problem çözme	1,984	46	0,110

Shapiro Wilk testi sonucunda, deney grubu 7.sınıf öğrencilerin problem çözme ön test puanlarının normal dağıldığı görülmüştür ($p>0,05$). Deney grubunun son test puanlarının normalliğine dair uygulanan Shapiro Wilk testinin sonuçları Tablo 3.16’da sunulmuştur.

Tablo 3. 16. 7.Sınıf deney grubu son test puanlarının normalliğine dair uygulanan shapiro wilk testi sonuçları

	Ön test	İstatistik	df	p
Deney Grubu	Problem çözme	1,960	43	0,210

Shapiro Wilk testi sonucunda, deney grubundaki 7.sınıf öğrencilerin problem çözme son test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmüştür ($p>0,05$).

3.5.2. Yaratıcı Düşünme Testi

Araştırmanın “Yaratıcı Düşünme” testi deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için kullanılmıştır. Veriler ANCOVA kovaryans tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Tek faktörlü kovaryans analizine geçilmeden önce, analizin gerektirdiği grup içi varyansların homojenliği varsayımının geçerliliği test edilmiştir. Bu amaçla, grup içi varyansların homojenliği varsayımını değerlendirmek üzere uygulanan Levene testi sonuçları Tablo 3.17 ve Tablo 3.18’de sunulmuştur. Sınıf düzeyleri arasında yaratıcı düşünme becerilerini karşılaştırmak için etki büyüklüğü, bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 3. 17. 5.sınıf deney ve kontrol grubu homojenlik testi

	F	df1	df2	p
Yaratıcılık	1,698	1	87	0,760

Tablo 3. 18. 7.sınıf deney ve kontrol grubu homojenlik testi

	F	df1	df2	p
Yaratıcılık	1,420	1	93	0,580

Bağımlı değişken olan yaratıcılık son test puanlarının, bağımsız değişken olan grup (deney ve kontrol grubu) tarafından gösterilen varyansın eşit ve homojen olduğu söylenebilir ($p>0,05$). Levene testi sonuçlarına göre, 5.sınıf ve 7.sınıf deney ve kontrol gruplarındaki ortaokul öğrencilerinin yaratıcılık puanlarında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Diğer bir ifadeyle, varyans homojenliği varsayımı sağlanmıştır ($p>0,05$). Regresyon eğrilerinin homojenliğine, Shapiro-Wilk Testi sonuçlarına ve normallik varsayımı basıklık, çarpıklık katsayılarına bakılmıştır. Regresyon eğrilerinin homojenliğine bakıldığında, pozitif bir eğilim göstermiştir. Basıklık ve çarpıklık değerlerinin normallik varsayımı olan +1 ve -1 aralığını (Morgan, Leech, Gloeckner ve Barrett, 2004) karşıladığı görülmüştür. Bu durumlar sağlandığı için tek faktörlü kovaryans analizi uygulanmıştır ($p>0,05$).

Tablo 3. 19. 5.Sınıf deney grubu ön test puanlarının normalliğine dair uygulanan shapiro wilk testi sonuçları.

	Ön test	İstatistik	df	p
Deney Grubu	yaratıcılık	1,860	46	0,300

Shapiro Wilk testi sonucunda, 5. sınıf deney grubu ortaokul öğrencilerin yaratıcı düşünme ön test puanlarının normal dağıldığı görülmüştür ($p>0,05$). Deney grubunun son test puanlarının normalliğine dair uygulanan Shapiro Wilk testinin sonuçları Tablo 3.20’de sunulmuştur.

Tablo 3. 20. 5.Sınıf deney grubu son test puanlarının normalliğine dair uygulanan shapiro wilk testi sonuçları

	Son test	İstatistik	df	p
Deney Grubu	yaratıcılık	1,984	46	0,291

Shapiro Wilk testi sonucunda, deney grubundaki 5. sınıf öğrencilerin yaratıcı düşünme son test puanlarının normal dağıldığı görülmüştür ($p>0,05$)

Tablo 3. 21. 7.Sınıf deney grubu ön test puanlarının normalliğine dair uygulanan shapiro wilk testi sonuçları

	Ön test	İstatistik	df	p
Deney Grubu	yaratıcılık	1,984	46	0,110

Shapiro Wilk testi sonucunda, deney grubu 7.sınıf öğrencilerin yaratıcı düşünme ön test puanlarının normal dağıldığı görülmüştür ($p>0,05$). Deney grubunun son test puanlarının normalliğine dair uygulanan Shapiro Wilk testinin sonuçları Tablo 3.22’de sunulmuştur.

Tablo 3. 22. 7.Sınıf deney grubu son test puanlarının normalliğine dair uygulanan shapiro wilk testi sonuçları

	Son test	İstatistik	df	p
Deney Grubu	yaratıcılık	1,984	46	0,291

Shapiro Wilk testi sonucunda, deney grubundaki 7.sınıf öğrencilerin yaratıcı düşünme son test puanlarının normal dağıldığı görülmüştür ($p>0,05$).

3.5.1. Düşünme Zorlukları Testi

Araştırmanın “Düşünme Zorlukları” testi deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri alt boyutları (tahmin, karşılaştırma, sıralama, problemler, kararlar, mantık) son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için kullanılmıştır. Ön test - son test kontrol gruplu desenlerde deneysel prosedürün etkisini değerlendirmek amacıyla önerilen kovaryans analizi (ANCOVA), temelde incelenen bağımsız değişkenin etkisinin ötesinde, bağımlı değişken ile ilişkisi olan ve "ortak değişken" olarak adlandırılan bir diğer değişkenin ya da değişkenlerin istatistiksel olarak kontrol edilmesini sağlayarak gruplar arasında karşılaştırma yapma fırsatı sunan güçlü bir yöntemdir (Büyüköztürk, 2007). Tek faktörlü kovaryans analizi gerçekleştirilmeden önce, analizin gerektirdiği ön koşullardan biri olan grup içi varyansların homojenliği varsayımının geçerliliği kontrol edilmiştir. Grup içi varyansların homojenliği

varsayımını değerlendirmek için uygulanan Levene testi sonuçları Tablo 3.23 ve Tablo 3.24'te sunulmuştur. Sınıf düzeyleri arasında eleştirel düşünme becerilerini karşılaştırmak için etki büyüklüğü, bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 3. 23. 5. Sınıf deney ve kontrol grubu homojenlik testi

	F	p
Tahmin	1,839	0,080
Karşılaştırma	1,698	0,098
Sıralama	1,927	0,367
Problemler	1,622	0,208
Kararlar	1,896	0,690
Mantık	1,047	0,200

Levene testi sonucunda, 5.sınıf deney ve kontrol grubunda bulunan ortaokul öğrencilerin tahmin, karşılaştırma, sıralama, problemler, kararlar, mantık puanlarının varyanslarında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Bir başka deyişle, varyans homojenliği varsayımı sağlanmıştır ($p>0,05$). Regresyon eğrilerinin homojenliğine, Shapiro-Wilk Testi sonuçlarına ve normallik varsayımı basıklık, çarpıklık katsayılarına bakılmıştır. Regresyon eğrilerinin homojenliğine bakıldığında, pozitif bir eğilim gösterdikleri, basıklık ve çarpıklık değerlerinin normallik varsayımı olan +1 ve -1 aralığını (Morgan, Leech, Gloeckner ve Barrett, 2004) karşıladığı görülmüştür. Bu durumlar sağlandığı için tek faktörlü kovaryans analizi uygulanmıştır ($p>0,05$).

Tablo 3. 24. 7. Sınıf deney ve kontrol grubu homojenlik testi

	F	p
Tahmin	1,632	0,210
Karşılaştırma	1,468	0,078
Sıralama	1,127	0,167
Problemler	1,522	0,208
Kararlar	1,792	0,240
Mantık	1,230	0,200

Levene testi sonucunda, 7.sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tahmin, karşılaştırma, sıralama, problemler, kararlar, mantık puanlarının varyanslarında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Bir başka deyişle, varyans homojenliği varsayımı sağlanmıştır ($p>0,05$). Regresyon eğrileri homojenliğine bakıldığında pozitif olarak uzandığı ve Shapiro Wilk Testi sonucuna göre normallik varsayımını da sağlamış olmaları nedeni ile tahmin, karşılaştırma, sıralama, problemler, kararlar, mantık için tek faktörlü kovaryans analizi uygulanmıştır ($p>0,05$).

Tablo 3. 25. 5.sınıf deney grubu ön test puanlarının normalliğine dair uygulanan shapiro wilk testi sonuçları

	Ön Test	İstatistik	df	p
Deney Grubu	tahmin	1,020	46	0,210
	karşılaştırma	0,986	46	0,100
	sıralama	0,972	46	0,065
	problemler	0,946	46	0,350
	kararlar	0,978	46	0,200
	mantık	0,992	46	0,080

Shapiro Wilk testi sonucunda, 5.sınıf deney grubunun eleştirel düşünme alt boyutları tahmin, karşılaştırma, sıralama, problemler, kararlar, mantık ön test puanlarının normal dağıldığı görülmüştür (Bkz. Tablo 3.25, $p>0,05$). Deney grubunun son test puanlarının normalliğine dair uygulanan Shapiro Wilk testinin sonuçları Tablo 3.26’da sunulmuştur.

Tablo 3. 26. 5.Sınıf deney grubu son test puanlarının normalliğine dair uygulanan shapiro wilk testi sonuçları

	Son Test	İstatistik	df	p
Deney Grubu	tahmin	0,950	46	0,200
	karşılaştırma	0,973	46	0,120
	sıralama	0,985	46	0,078
	problemler	0,990	46	0,220
	kararlar	0,985	46	0,294
	mantık	0,991	46	0,117

Shapiro Wilk testi sonucunda, deney grubundaki 5.sınıf öğrencilerin eleştirel düşünme alt boyutları tahmin, karşılaştırma, sıralama, problemler, kararlar, mantık son test puanları normal dağılım göstermiştir ($p>0,05$).

Tablo 3. 27. 7.Sınıf deney grubu ön test puanlarının normalliğine dair uygulanan shapiro wilk testi sonuçları

	Ön Test	İstatistik	df	p
Deney Grubu	tahmin	0,960	43	0,300
	karşılaştırma	0,992	43	0,260
	sıralama	0,985	43	0,120
	problemler	0,962	43	0,220
	kararlar	0,975	43	0,102
	mantık	0,984	43	0,200

Shapiro Wilk testi, 7.sınıf deney grubu eleştirel düşünme alt boyutları tahmin, karşılaştırma, sıralama, problemler, kararlar, mantık ön test puanlarının normal dağıldığı görülmüştür (Bkz. Tablo 3.25, $p>0,05$). Deney grubunun son test puanlarının normalliğine dair uygulanan Shapiro Wilk testinin sonuçları Tablo 3.28’de sunulmuştur.

Tablo 3. 28. 7.Sınıf deney grubu son test puanlarının normalliğine dair uygulanan shapiro wilk testi sonuçları

	Son Test	İstatistik	df	p
Deney Grubu	tahmin	0,970	43	0,250
	karşılaştırma	0,982	43	0,200
	sıralama	0,997	43	0,082
	problemler	0,945	43	0,330
	kararlar	0,962	43	0,301
	mantık	0,975	43	0,110

Shapiro Wilk testi sonucunda, deney grubundaki 7.sınıf öğrencilerin eleştirel düşünme alt boyutları tahmin, karşılaştırma, sıralama, problemler, kararlar, mantık son test puanları normal dağılım göstermiştir ($p>0,05$).



4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmada elde edilen verilerin tanımlanması, analiz sonuçları ve istatistiksel açıdan yorumlarına yer verilecektir.

4.1 Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin Problem Tanımlama ve Problem Çözme Becerisine Etkisi

Bilim tarihiyle zenginleştirilmiş yaratıcı problem çözme modüllerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi problem tanımlama ve problem çözümleme alt becerileri için ayrı ayrı sunulmuştur.

4.1.1. Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Tanımlama Becerisine Etkisi

5.sınıf deney ve kontrol grubundaki ortaokul öğrencilerinin problem tanımlama becerilerinin son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla uygulanan ANCOVA testi sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanlarına düzeltilmiş son test ANCOVA analiz sonuçları problem tanımlama son test puanlarının gruplara göre (deney ve kontrol grubu) istatistiki olarak farklılaştığı görülmektedir [$F=112,821$; $p<.05$; $\eta^2=0,791$]. Etki büyüklüğü ise ,791 olarak hesaplanmıştır ve bu değer geniş etki büyüklüğü olarak yorumlanabilir (Cohen, 1988). Buna göre Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modül uygulamaların deney grubu öğrencilerinin problem tanımlama becerilerini geliştirmede kontrol grubundaki öğretimden daha etkili olduğu ifade edilebilir.

Tablo 4. 1. 5.sınıf deney ve kontrol grubunun son test problem tanımlama puanlarının ANCOVA analiz sonuçları

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2
Problem Tanımlama	Ön test	5,454	1	5,454	2,614	0,020	0,201
	Grup	284,923	1	284,923	112,821	0,000	0,791
	Hata	228,681	93	1,501			
	Toplam	110,000	94				

7.sınıf deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin problem tanımlama becerilerinin son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla uygulanan ANCOVA testi sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test ANCOVA analiz sonuçları 7. sınıf öğrencilerin problem tanımlama son test puanları gruplarda (deney ve kontrol grubu) istatistiki olarak farklılaştığı görülmektedir [$F=102,001$; $p<.05$; $\eta^2=0,884$]. Etki büyüklüğü ise 0,884 olarak hesaplanmıştır ve bu değer geniş etki büyüklüğü olarak yorumlanabilir (Cohen, 1988). Bunun sonucunda Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modül uygulamaların deney grubu öğrencilerinin problem tanımlama becerilerini geliştirmede etkili olduğu ifade edilebilir.

Tablo 4. 2. 7.sınıf deney ve kontrol grubu son test problem tanımlama puanlarının ANCOVA analiz sonuçları

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2
Problem Tanımlama	Ön test	2,454	1	2,454	1,614	0,020	0,300
	Grup	24,923	1	24,923	102,001	0,000	0,810
	Hata	278,681	87	1,200			
	Toplam	112,000	88				

Deney grubundaki öğrencilerde problem tanımlama becerilerindeki gelişimin sınıf düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını öğrenmek amacıyla yapılan Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları Tablo 4.3’te sunulmuştur.

Tablo 4. 3. 5. ve 7.sınıf deney grubu öğrencilerinin bağımsız gruplar t-Testi sonuçları

Sınıf Düzeyi	N	x	S	t	Sd	p
5.sınıf	46	1,10	1,02	0,182	88	0,002
7.sınıf	43	2,60	1,22			

Bağımsız Örneklem t-Testi sonucuna baktığımızda sınıf düzeyi değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). 7.sınıf öğrencilerinin ortalama puanı $x=2,60$ iken 5.sınıf öğrencilerinin ortalama puanının $x=1,10$ olduğu görülmektedir. 7.sınıf öğrencilerin ortalama puanlarının yüksek olduğu ve tespit edilen anlamlı farkın 7.sınıf öğrencilerinin lehine olduğu söylenebilir. Eğitimin etkisinin incelendiği ANCOVA testlerinin sonuçları da bu bulguları desteklemektedir. ANCOVA testlerinden elde edilen etki büyüklükleri karşılaştırıldığında problem tanımlama becerisi 5.sınıf için etki büyüklüğü $\eta^2=0,791$, 7.sınıf problem tanımlama becerisi etki büyüklüğü ise $\eta^2=0,884$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.1 ve 4.2). 7.sınıf öğrencilerinin etki büyüklüğü daha geniş bir etki büyüklüğü olarak yorumlanabilir.

4.1.2. Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerisine Etkisi

5. sınıf deney ve kontrol grubundaki ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla uygulanan ANCOVA testi sonuçları Tablo 4.4'te verilmiştir. ANCOVA analiz sonuçları, (Bkz. Tablo 4.4) problem çözme son test puanlarının gruplara göre (deney ve kontrol grubu) istatistiki olarak farklılaştığını göstermiştir [$F=162,020$; $p < .05$; $\eta^2=0,780$]. Etki büyüklüğü 0,780 olarak hesaplanmıştır ve bu etki geniş etki olarak yorumlanabilir (Cohen, 1988). Buna göre Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modül uygulamaların deney grubu ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirmede kontrol grubundaki öğretimden daha etkili olduğu ifade edilebilir.

Tablo 4. 4. 5.sınıf deney ve kontrol grubunun son test problem çözme puanlarının ANCOVA analiz sonuçları

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2
Problem Çözme	Ön test	0,054	1	0,054	0,35	0,020	0,261
	Grup	0,054	1	0,054	162,020	0,000	0,780
	Hata	124,052	93	1,531			
	Toplam	120,000	94				

7.sınıf deney ve kontrol grubundaki ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla uygulanan ANCOVA testi sonuçları Tablo 4.5'te verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre problem çözme son test puanlarının gruplara göre (deney ve kontrol grubu) istatistiki olarak farklılaştığı görülmektedir [$F=130,020$; $p<.05$; $\eta^2=0,810$]. Etki büyüklüğü 0,810 olarak hesaplanmıştır ve bu etki geniş etki olarak yorumlanabilir (Cohen, 1988). Buna göre Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modül uygulamaların deney grubu ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirmede kontrol grubundaki öğretimden daha etkili olduğu ifade edilebilir.

Tablo 4. 5. 7.sınıf deney ve kontrol grubunun son test problem çözme puanlarının ilişkin ANCOVA analiz sonuçları

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2
Problem Çözme	Ön test	0,024	1	0,024	0,54	0,000	0,180
	Grup	10,184	1	10,180	130,020	0,000	0,884
	Hata	104,052	87	1,032			
	Toplam	110,002	88				

Deney grubundaki öğrencilerde problem tanımlama becerilerindeki gelişimin sınıf düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını öğrenmek amacıyla yapılan Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları Tablo 4.6'da sunulmuştur.

Tablo 4. 6. 5. ve 7.sınıf deney grubu öğrencilerinin bağımsız gruplar t-Testi sonuçları

Sınıf Düzeyi	N	x	S	t	Sd	p
5.sınıf	46	2,70	0,320	0,362	88	0,000
7.sınıf	43	3,10	0,280			

Bağımsız Örneklem t-Testi sonucuna baktığımızda sınıf düzeyi değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p<0,05$). 7.sınıf öğrencilerinin ortalama puanı $x=2,70$ iken 5.sınıf öğrencilerinin

ortalama puanın $x=3,10$ olduğu görülmektedir. Ortalamaları karşılaştırdığımızda 7.sınıf öğrencilerin yüksek olduğu ve tespit edilen anlamlı farkın 7.sınıf öğrencilerinin lehine olduğu söylenebilir. Eğitimin etkisinin incelendiği ANCOVA testlerinin sonuçları da bu bulguları desteklemektedir. ANCOVA testlerinden elde edilen etki büyüklükleri karşılaştırıldığında 5.sınıf için etki büyüklüğü $\eta^2=0,780$, 7.sınıf problem çözümü becerisi etki büyüklüğü ise $\eta^2=0,810$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.4 ve 4.5). 7.sınıf öğrencilerinin etki büyüklüğü daha geniş bir etki büyüklüğü olarak yorumlanabilir.

4.1.3. Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Tanımlama ve Problem Çözme Becerisine Göre Karşılaştırılması

5. sınıf öğrencilerinin eğitim sonrası problem tanımlama ve problem çözme becerilerinin hangisinde daha fazla gelişim olduğunu öğrenmek amacıyla, eğitimin etkisinin araştırıldığı ANCOVA testlerinin etki büyüklükleri karşılaştırılmıştır. 5.sınıf öğrencileri için problem tanımlama becerisinde etki büyüklüğü 0,791 problem çözme becerisinde etki büyüklüğü ise 0,780 olarak bulunmuştur. 5. sınıf öğrencilerinin problem tanımlama becerisinde, problem çözme becerisine göre yüksek bulunmuştur.

7. sınıf öğrencilerinin eğitim sonrası problem tanımlama ve problem çözme alt becerilerinin hangisinde daha fazla gelişim olduğunu öğrenmek amacıyla, eğitimin etkisinin araştırıldığı ANCOVA testlerinin etki büyüklükleri karşılaştırılmıştır. 7.sınıf öğrencileri için problem tanımlama becerisi etki büyüklüğü 0,810, problem çözme becerisi etki büyüklüğü ise 0,884 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin problem çözme becerisinde, problem tanımlama becerisine göre yüksek bulunmuştur.

4.2 Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin Ortaokul Öğrencilerinin Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisi

Deney ve kontrol grubunun ön test puanları kontrol altına alınarak son test puanları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma tek faktörlü ANCOVA analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. ANCOVA analizi için yeterli örneklem büyüklüğü, verilerin normal dağılımı, kovaryans puanlarının güvenilirliği, varyansların homojenliği ve doğrusallık (kovaryant ile bağımlı değişken arasında yüksek düzeyde korelasyon) varsayımları test edilmiştir.

5.sınıf deney ve kontrol grubundaki ortaokul öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla uygulanan ANCOVA testi sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir. Tabloya göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($F=6,161$; $p<0.05$; $\eta^2=0.550$). Etki büyüklüğü ise 0,550 olarak hesaplanmıştır ve bu değer orta düzeyde etki olarak yorumlanabilir (Cohen, 1988). Buna göre Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modül uygulamaların ortaokul öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğu ifade edilebilir.

Tablo 4. 7. 5.sınıf deney ve kontrol grubunun son test yaratıcı düşünme puanı karşılaştırması

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2
Yaratıcılık	Ön test	188,712	1	188,712	1,935	0,002	0,177
	Grup	224,271	1	224,271	6,161	0,000	0,550
	Hata	233,360	93	112,774			
	Toplam	182,000	94				

7.sınıf deney ve kontrol grubundaki ortaokul öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla uygulanan ANCOVA testi sonuçları Tablo 4.8’de verilmiştir. Tabloya göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($F=7,061$; $p<0.05$; $\eta^2=0.860$). Etki büyüklüğü ise 0,860 olarak hesaplanmıştır ve bu etki geniş bir etki büyüklüğü olarak yorumlanabilir (Cohen, 1988). Buna göre Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modül uygulamaların ortaokul öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede kontrol grubundaki öğretime göre daha etkili olduğu ifade edilebilir.

Tablo 4. 8. 7.sınıf deney ve kontrol grubunun son test yaratıcı düşünme puanı karşılaştırması

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2
Yaratıcılık	Ön test	105,712	1	105,712	1,830	0,001	0,110
	Grup	120,271	1	120,271	7,061	0,000	0,860
	Hata	102,360	87	102,614			
	Toplam	122,000	88				

Deney grubundaki öğrencilerde yaratıcı düşünme becerilerindeki gelişimin sınıf düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını öğrenmek amacıyla yapılan Bağımsız Örneklem t-Testi sonucu Tablo 4.9’da verilmiştir. Sınıf düzeyi değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p<0,05$). 7.sınıf öğrencilerinin ortalama puanı $x=3,12$ iken 5.sınıf öğrencilerinin ortalama puanın $x=4,40$ olduğu görülmektedir. Tespit edilen anlamlı fark ortalama puanlarına bakarak 7.sınıf öğrencilerinin lehine olduğu söylenebilir.

Tablo 4. 9. 5. ve 7.sınıf deney grubu öğrencilerinin bağımsız gruplar t-Testi sonuçları

Sınıf Düzeyi	N	x	S	t	Sd	p
5.sınıf	46	3,12	1,320	1,460	88	0,000
7.sınıf	43	4,40	2,000			

Eğitimin etkisinin incelendiği ANCOVA testlerinin sonuçları da bu bulguları desteklemektedir. ANCOVA testlerinden elde edilen etki büyüklükleri karşılaştırıldığında 5.sınıf öğrencileri için etki büyüklüğü $\eta^2=0.550$, 7.sınıf öğrencileri için etki büyüklüğü ise $\eta^2=0.860$ olarak hesaplanmıştır. 7.sınıf öğrencilerinin etki büyüklüğü daha geniş bir etki büyüklüğü olduğundan dolayı 7.sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerisi daha fazla gelişim gösterdiği söylenebilir.

4.3.Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin Ortaokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerisine Etkisi

Deney ve kontrol gruplarında eleştirel düşünme becerisinin alt becerileri olan tahmin, karşılaştırma, sıralama, problemler, kararlar, mantık olmak üzere toplam 6 becerideki puanları SPSS programına aktararak ayrı ayrı hesaplanmıştır.

5. sınıf deney ve kontrol grubundaki ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme alt becerilerinin son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla uygulanan ANCOVA testi sonuçları ise Tablo 4.10'da sunulmuştur. Tablo 4.10'de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. Gruplar arasında farkın anlamlı çıkması durumunda etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Tahmin ($F:1,604$, $p<0,05$ $\eta^2=0,791$), tartışma ($F:3,402$, $p<0,05$ $\eta^2=0,814$), sıralama ($F:5,020$, $p<0,05$ $\eta^2=0,872$), problemler ($F:2,603$, $p<0,05$ $\eta^2=0,860$), kararlar ($F:1,002$, $p<0,05$ $\eta^2=0,882$), mantık ($F:2,302$, $p<0,05$ $\eta^2=0,890$) alt becerilerinde elde edilen etki büyüklükleri geniş düzeydedir. Etki büyüklüğü değerleri 0.2, 0.5 ve 0.8 olmak üzere küçük, orta ve geniş etki büyüklüğüne göre yorumlanmıştır (Cohen, 1988).

Buna göre 5.sınıf öğrencilerinin Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin ders kitabındaki etkinliklerden daha etkili olduğu ifade edilebilir.

Tablo 4. 10. 5.sınıf deney ve kontrol grubunun son test alt beceri puanı karşılaştırması

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2
Tahmin	Öntest	46,306	1	46,306	1,202	0,012	0,520
	Grup	32,024	1	32,024	1,604	0,000	0,791
	Hata	102,890	93				
	Toplam	292,000	94				
Tartışma	Öntest	24,381	1	24,381	6,103	0,005	0,604
	Grup	35,127	1	35,127	3,402	0,000	0,814
	Hata	110,180	93				
	Toplam	280,010	94				
Sıralama	Öntest	54,633	1	54,633	9,035	0,010	0,450
	Grup	36,890	1	36,890	5,020	0,016	0,872
	Hata	120,100	93				
	Toplam	292,001	94				

Problemler	Öntest	44,973	1	44,973	1,880	0,042	0,342
	Grup	32,142	1	32,142	2,603	0,000	0,860
	Hata	122,050	90				
	Toplam	290,002	92				
Kararlar	Öntest	56,633	1	56,633	2,420	0,010	0,200
	Grup	42,800	1	42,800	1,002	0,000	0,882
	Hata	104,00	93				
	Toplam	291,005	94				
Mantık	Öntest	45,633	1	45,633	6,558	0,018	0,124
	Grup	40,020	1	40,020	2,302	0,000	0,890
	Hata	107,208	93				
	Toplam	292,000	94				

7.sınıf deney ve kontrol grubundaki ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme tahmin, karşılaştırma, sıralama, problemler, kararlar, mantık alt becerilerinin son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla uygulanan ANCOVA testi sonuçları Tablo 4.12’de sunulmuştur. Tablo 4.11’de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. Gruplar arasında farkın anlamlı çıkması durumunda etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Tahmin ($F:1,520$, $p<0,05$, $\eta^2=0,782$), tartışma ($F:1,920$, $p<0,05$, $\eta^2=0,902$), sıralama ($F:5,052$, $p<0,05$, $\eta^2=0,892$), problemler ($F:1,623$, $p<0,05$, $\eta^2=0,790$), kararlar ($F:1,022$, $p<0,05$, $\eta^2=0,850$), mantık ($F:1,602$ $p<0,05$, $\eta^2=0,890$) alt becerilerinde elde edilen etki büyüklükleri geniş düzeydedir.

Buna göre Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modül uygulamaların 7.sınıf deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede kontrol grubundaki öğretime göre daha etkili olduğu ifade edilebilir.

Tablo 4. 11. Deney grubu eleştirel düşünme son test alt beceri puanı karşılaştırması

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2
Tahmin	Öntest	35,200	1	35,200	2,202	0,022	0,420
	Grup	32,240	1	32,24	1,520	0,000	0,882
	Hata	110,000	87				
	Toplam	272,000	88				
Karşılaştırma	Öntest	32,081	1	32,081	6,120	0,005	0,302
	Grup	22,026	1	22,026	1,920	0,000	0,902
	Hata	110,180	87				

	Toplam	202,001	88				
Sıralama	Öntest	26,623	1	26,623	6,025	0,010	0,310
	Grup	24,790	1	24,790	5,052	0,016	0,982
	Hata	120,200	87				
	Toplam	242,000	88				
Problemler	Öntest	41,571	1	41,571	1,762	0,042	0,433
	Grup	30,130	1	36,130	1,623	0,000	0,960
	Hata	112,060	87				
	Toplam	200,002	88				
Kararlar	Öntest	36,523	1	36,523	1,034	0,010	0,320
	Grup	30,200	1	30,200	1,022	0,020	0,850
	Hata	102,00	87				
	Toplam	271,005	88				
Mantık	Öntest	40,233	1	40,233	2,342	0,018	0,224
	Grup	38,200	1	38,20	1,602	0,000	0,920
	Hata	105,205	87				
	Toplam	270,002	88				

Deney grubundaki ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme tahmin, karşılaştırma, sıralama, problemler, kararlar, mantık alt becerilerinin son test puanları arasında sınıf düzeyine göre anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan Bağımsız Gruplar t-Testi bulguları Tablo 4.12’de sunulmuştur.

Tablo 4. 12. 5.sınıf ve 7. sınıf deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisinin alt boyutlarının bağımsız gruplar t-Testi sonuçları

	Sınıf Düzeyi	N	x	S	Sd	t	p
Tahmin	5.sınıf	46	2,160	1,52	88	1,42	0,000
	7.sınıf	43	2,900	1,40			
Tartışma	5.sınıf	46	1,420	2,25	88	0,76	0,100
	7.sınıf	43	1,620	2,10			
Sıralama	5.sınıf	46	1,540	2,00	88	0,42	0,000
	7.sınıf	43	1,800	1,96			
Problemler	5.sınıf	46	1,400	1,12	88	1,10	0,010
	7.sınıf	43	1,950	1,20			

Kararlar	5.sınıf	46	1,930	1,65	88	0,20	0,000
	7.sınıf	43	2,010	1,30			
Mantık	5.sınıf	46	1,760	2,32	88	0,60	0,020
	7.sınıf	43	1,980	2,10			

Tablo 4.12 incelendiğinde sınıf düzeyi değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Ancak tartışma alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmamaktadır ($p > 0,05$).

7.sınıf öğrencilerinin ortalama puanı tahmin $x=2,90$, tartışma $x=1,62$, sıralama $x=1,8$, problemler $x=1,95$, kararlar $x=2,01$, mantık $x=1,98$ iken 5.sınıf öğrencilerinin ortalama puanın tahmin $x=2,16$, tartışma $x=1,42$, sıralama $x=1,54$, problemler $x=1,4$, kararlar $x=1,93$, mantık $x=1,76$ olduğu görülmektedir. Ortalama puanlarından bakarak, tespit edilen anlamlı farkın 7.sınıf öğrencilerinin lehine olduğu söylenebilir.

Eğitimin etkisinin incelendiği ANCOVA testlerinin sonuçları da bu bulguları desteklemektedir. ANCOVA testlerinden elde edilen etki büyüklükleri karşılaştırıldığında alt boyutlarının etki büyüklükleri tahmin (5.sınıf $\eta^2=0,791$, 7.sınıf $\eta^2=0,882$), tartışma (5.sınıf $\eta^2=0,841$, 7.sınıf $\eta^2=0,902$), sıralama (5.sınıf $\eta^2=0,872$, 7.sınıf $\eta^2=0,982$), problemler (5.sınıf $\eta^2=0,860$, 7.sınıf $\eta^2=0,960$), kararlar (5.sınıf $\eta^2=0,882$, 7.sınıf $\eta^2=0,850$), mantık (5.sınıf $\eta^2=0,890$, 7.sınıf $\eta^2=0,920$) olarak hesaplanmıştır. Etki büyüklükleri karşılaştırıldığında 7.sınıf öğrencilerinde daha fazla gelişim olduğu ifade edilebilir.

5. TARTIŞMA

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgular ve araştırma soruları sunulmuştur. Ayrıca ilgili alan yazında bulunan çalışmaların sonuçlarıyla birlikte tartışılmıştır.

5.1 Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülleri 5. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Problem Tanımlama ve Problem Çözme Becerine Etkisi

Bu çalışmada uygulamaları gerçekleştirilen Bilim Tarihi Modüllerinin öğrencilerin iş birliğine dayalı, yansıtıcı ve sorgulamaya dayalı gerçek hayatta karşılarına çıkacak problemlere ilişkin eleştirel, yaratıcı ve problem çözüm becerileri kazandıracak, bilimin doğası anlayışını ve bilimsel bilgi kavrayacağı sürecin deneyimlenmesini sağlayacak (Doğan, Özer 2017; 2020; 2022; Ayvavı & Muradoğlu, 2021) girişimler olduğu varsayılmıştır.

Araştırmada 5. ve 7.sınıf öğrencilerinin problem tanımlama ve problem çözme becerinde deney grupları lehine ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir. Bu sonuç, Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modül uygulamalarının problem tanımlama ve problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu ortaya koymaktadır. İlk uygulama sırasında deney grubundaki birçok öğrencinin problem tanımlama ve problem çözme beceri düzeyinin alt seviyede (0. ve 1. düzey) olduğu, en üst seviyede ise (3. düzey) sayıca az öğrenci olduğu gözlemlenmiştir. Ancak gerçekleştirilen uygulama sonrası ise problem tanımlama ve problem çözme becerisinde özellikle 7. sınıf öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun en üst seviye olan 3. düzeye ulaştığı tespit edilmiş, 2. düzeyde bulunan öğrencilerin sayısının da önemli oranda arttığı gözlemlenmiştir. 5. sınıf öğrencilerinin 0. ve 1. düzey olan problem tanımlama ve problem çözme beceri düzeylerinin gelişerek 1. ve 2. seviyeye yükseldiği gözlemlenmiştir.

Piaget (1954)'nin tanımladığı öğrenme sürecinde uyumun ön bilgi ve açık uçlu problem çözme deneyiminin artmasıyla gerçekleştiği, şema yapısının gelişimiyle de problem tanımlama ve çözme becerisinin gelişmektedir. Somut işlem dönemi yaş grubunda yer alan bireylerin de ön bilgi ve şema yapısının oluşmasıyla birlikte problem tanımlama ve çözme becerisinin gelişmesi alan

yazın için önemli bir katkı olarak düşünülmektedir. Tegano, Sawyer ve Moran (1989) da çocukların erken yaşlardan itibaren oyunlarla birlikte problem tanımlama, problem formülize etme, yeni fikirler oluşturma gibi etkinliklere maruz bırakılmasıyla problem tanımlama becerisinin erken yaşta geliştirilebileceğini savunmaktadır.

Alan yazındaki birçok çalışmada ortalama 7-11 yaş aralığındaki öğrencilerin bilişsel gelişim aşamalarına göre somut işlemler gerçekleştirme döneminde olduğu, bu dönem içerisinde bireyler mantıksal düşünme için gerekli bilişsel süreçleri kullanmaya başladığı ve uygulanan modüller içerisinde yer alan etkinlikler de konulara ilişkin ön bilgileri, bilişsel ve üst düzey bilişsel süreçlerin kullanımını gerektiren durumlar oluştuğunu vurgulamaktadır (Piaget, 1954; Newell & Simon, 1972; Chi vd., 1981; Gick, 1986; Naples & Sternberg, 2003; ; Xun & Land, 2004; Doğan ve Özer, 2020; Özer, 2021). Piaget (1954), bilişsel gelişim aşamaları sınıflandırmasında 11 yaş ve sonrasında eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem tanımlama ve problem çözme gibi üst bilişsel becerilerin kullanılmaya başlandığı soyut işlemler dönemi olduğunu belirtmiştir.

7. sınıf öğrencileri ise ön bilgileri ve şema yapıları bağlamında Fen Bilimleri dersi içinde çalışma grubunun en deneyimli öğrenci oldukları söylenebilir. Öğrencilerin, sarmal olarak tasarlanan Fen Bilimleri dersi mevcut öğretim programları çerçevesinde 5. ve 6. sınıf öğrenimleri sonucunda birçok fen bilimleri konusundaki ön bilgilerinin gelişmiş olduğu varsayılmaktadır. Uygulama sürecinde gerçekleştirilen birçok problem çözme deneyimi, mevcut olan ön bilgilerini kullanarak ve şemalarını aktif ederek, problem tanımlama ve çözme becerilerini geliştirmede en iyi performansı gösteren gruptur. Aynı zamanda yaş grubu olarak en yüksek olan 7. sınıf öğrencileri (yaş aralığı 12-13) soyut işlemler döneminde olduğu varsayılmaktadır. Dolayısıyla problem tanımlama ve çözme gibi üst düzey ve soyut işlemler gerektiren beceride 5. sınıf düzeyine göre daha üst düzey performans göstermeleri gelişimsel olarak ilerlediği, bir seviyeden daha üst seviyeye kademeli olarak geçişlerin olduğu gözlemlenmiştir.

Vygotsky (1986) yakınsak gelişim alanıyla öğrencilerin üst düzey becerileri kazanmaları destek ve deneyimle öğrencilerin öğrenme ve becerilerini artırarak geliştireceğini dile getirmiştir. Öğrenenin yakınsak gelişim alanı benzer etkinlik deneyimi sayısı, öğretmen rolü ve akran iş birliğiyle de ilişkili olduğunu

belirtmiştir. Harland (2003) deneyimin artmasıyla farklı yaşlardaki bireylerin yakınsak gelişim alanının geliştiğini bildirmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar alanyazındaki çalışmalarla örtüşmekte olup bilim tarihi modülleriyle deneyimleri yetersiz ya da az olan 5. sınıf düzeyi gibi somut işlemler döneminde olan küçük yaş gruplarında modül uygulamasının sıklığı ve süresinin arttırılmasının bu becerilerin gelişimine olumlu katkı sağladığı düşünülmektedir.

Öğretmenlerin deneyimi, sınıfta bulunan öğrenci sayısı, süreçte yer alan öğrencilerin motivasyonu, gruplar arası iş birliği gibi faktörlerden etkileşimlerin olduğu vurgulanmaktadır (Norman & Schmidt, 2000). İletişimin ve öğretmenin dönüt verme sürecinin önemi düşünüldüğünde ise sınıftaki öğrenci sayısının özellikle ortaokul düzeyinde oldukça önemli olduğu söylenebilir.

5.2 Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin, 5. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisi

Tüm sınıf düzeylerinde öntest puanları kontrol altına alındığında son testler arasında 5. ve 7. sınıf deney grupları lehine deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılığın olmasından hareketle, Bilim Tarihi ile Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modül uygulamalarının, güncel Fen Bilimleri öğretim programı etkinlerine göre, 5. ve 7. sınıf deney gruplarının yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Sınıf düzeyinde baktığımızda ise yapılan ANCOVA testlerinden elde edilen etki büyüklükleri karşılaştırıldığında 7. sınıf için etki büyüklüğünün daha yüksek olduğu görülmektedir.

Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modülleri bu becerilerin gelişimini destekleyen öğrenme ortamına sahip, merak uyandıran, hayal gücü kullanarak yaratıcı düşünmeye imkân veren ve grup çalışmasına yönlendiren modüllerdir. Kontrol gruplarında sadece Fen Bilimleri ders kitabında bulunan etkinliklerin uygulamasının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimini desteklemede yetersiz kalması, modüllerin etkililiğini desteklemektedir. Harrington vd. (1987) boylamsal çalışmasında çocuklarına güvenli ve rahat bir ortam sağlayabilen ailelerin çocuklarının yetişkin olduklarında yaratıcı düşünme becerileri düzeylerini artırdığını belirtmiştir. Smith & St Pierre (2009); Daniels vd. (2019) ve Simamora (2020) tarafından yapılan çalışmalarda öğretmen

yaklaşımlarının ve deneyimlerinin, süreçte yer alan öğrencilerin motivasyonu, gruplar arası iş birliği gibi faktörlere bağlı olarak etkileşimleri, eğitim-öğretim sürecindeki kazanımları etkilediğini vurgulanmıştır.

Yaratıcı düşünme becerilerin gelişimindeki bu farklılıklara ilişkin ilk olarak, yaratıcılığın yaş düzeyi ve sınıf düzeyi bağlamındaki gelişme süreci ele alınmıştır. Yaratıcı düşünme becerisinin gelişiminin Vygotsky ve Piaget'nin tanımladığı gelişimsel dönemlerle ilişkili olduğu görüşünün deneysel çalışmayla desteklendiği görülmektedir (Kim, 2011).

Sonuç olarak, çalışmalarda da belirtildiği üzere yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimi yaş düzeyi ve alan bilgisinin artmasıyla birlikte gelişimsel olarak artmakta, çeşitli eğitim öğretim uygulamalarıyla geliştirilebilmektedir (Torrance, 1965; Washton, 1966; Treffinger, 1996; Runco & Okuda, 1988; Bransford & Stein, 1993; Runco, 2003; Haigh, 2004; 2007; Tan, Teo & Chye, 2009; Sawyer, 2011; Alfonso Benlliure & Santos, 2016). Bu çalışmada elde edilen bulgularda da en yüksek yaratıcı düşünme puanına 7.sınıf düzeyindeki öğrencilerin sahip olduğu ortaya görülmüştür. Çalışmada, yaratıcı düşünme becerilerinin yaş düzeyi, alan bilgisinin artması ve yaratıcı düşünmeyi destekleyen öğrenme ortamlarının sürece dahil edilmesiyle geliştirilebildiği sonucuna varılmıştır.

Yaratıcı düşünmenin gelişmesini sağlayan bir diğer durum ise özgür olabildikleri öğrenme ortamlarıdır. Yaratıcı düşünmenin gelişebilmesinin baskı ve yargılardan uzak, özgür bir ortamda orijinal fikir üretme deneyiminin gerçekleştirilmesiyle ilgili olduğu birçok çalışmada söylenmiştir (Sawyer, 2011). Bu nedenle çocukların küçük yaşlardan itibaren kendilerini ve fikirlerini özgürce ifade edebilecekleri, psikolojik olarak kendilerini güvende hissedebilecekleri ortamların sağlanması oldukça önemlidir (Kim, 2011). Harrington ve diğerleri (1987) gerçekleştirdikleri boylamsal çalışmada, çocuklarına güvenli ve özgür bir ortam sağlayabilen ebeveynlerin çocuklarının yetişkinliklerinde yaratıcı becerileri için bu ortamı sağlamayan ailelerin çocuklarına göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilere bu ortamların sağlanması için sınıf içinde ve sınıf dışında öncelikle öğretmenlere önemli görevler düşmektedir.

5.3 Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin, 5. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerisine Etkisi

Tüm sınıf düzeylerinde ön test puanları kontrol altına alındığında son testler arasında deney grupları lehine anlamlı bir farklılığın olmasından hareketle, Bilim Tarihi ile Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modül uygulamalarının, ders kitaplarındaki etkinliklere göre eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Tahmin, sıralama, problemler, kararlar, mantık olmak üzere alt becerilerinde elde edilen etki büyüklükleri eğitimin etkisinin geniş düzeyde olduğu göstermiştir. Eğitimin etkisinin test edildiği ANCOVA sonuçları da bu bulguları desteklemektedir. Yapılan ANCOVA testlerinden elde edilen etki büyüklükleri karşılaştırıldığında 7.sınıf için etki büyüklüğünün daha yüksek olduğu görülmektedir.

Piaget (1954)'in bilişsel gelişim aşamaları sınıflandırmasında 11 yaş ve sonrası muhakeme, eleştirel düşünme gibi üst bilişsel becerilerin kullanılmaya başlandığı soyut işlemler dönemidir. Bu dönem içerisinde bireyler soyut işlemler gerektiren eleştirel düşünme etkinliklerini gerçekleştirebilir olarak algılanmaktadır. Çalışma bulguları bağlamında da 7. sınıf öğrencileri (ortalama yaş aralığı 12-13) soyut işlemler döneminde olduğu varsayılan öğrencilerdir. Dolayısıyla üst düzey ve soyut işlemler gerektiren bir beceride alt sınıf düzeylerine göre daha üst düzey performans göstermelerinin gelişimsel farklılıktan kaynaklandığı söylenebilir.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmanın veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analiz sonuçları ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

6.1 Sonuçlar

Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin ortaokul öğrencilerinin problem tanımlama ve çözme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme becerilerine etkisinin incelendiği çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Problem tanımlama becerisi

- 1- 5.sınıf öğrencilerin problem tanımlama son test puanlarının deney grubu lehine geniş etki büyüklüğü ile istatistiki olarak farklılaştığı görülmektedir.
- 2- 7.sınıf öğrencilerin problem tanımlama son test puanlarının deney grubu lehine geniş etki büyüklüğü ile istatistiki olarak farklılaştığı görülmektedir.
- 3- Bağımsız gruplar t-testi sonucuna ve eğitimin etkisinin araştırıldığı ANCOVA testlerinden elde edilen etki büyüklüklerine bakıldığında 7.sınıf deney grubu öğrencilerin problem tanımlama becerilerinde daha fazla gelişim olduğu söylenebilir.

Problem çözme becerisi

- 1- 5.sınıf öğrencilerin problem çözme son test puanlarının deney grubu lehine geniş bir etki büyüklüğü ile istatistiki olarak farklılaştığı görülmektedir.
- 2- 7.sınıf öğrencilerin problem çözme son test puanlarının deney grubu lehine geniş bir etki büyüklüğü ile istatistiki olarak farklılaştığı görülmektedir.
- 3- Bağımsız gruplar t-testi sonucuna ve eğitimin etkisinin araştırıldığı ANCOVA testlerinden elde edilen etki büyüklüklerine bakıldığında 7.sınıf deney grubu öğrencilerin problem tanımlama becerilerinde daha fazla gelişim olduğu söylenebilir.

Yaratıcı düşünme becerisi

- 1- 5.sınıf öğrencilerin yaratıcı düşünme son test puanlarının deney grubu lehine geniş etki büyüklüğü ile istatistiki olarak farklılaştığı görülmektedir.
- 2- 7.sınıf öğrencilerin problem tanımlama son test puanlarının deney grubu lehine geniş etki büyüklüğü ile istatistiki olarak farklılaştığı görülmektedir.
- 3- Bağımsız gruplar t-testi sonucuna ve eğitimin etkisinin araştırıldığı ANCOVA testlerinden elde edilen etki büyüklüklerine bakıldığında 7.sınıf deney grubu öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinde daha fazla gelişim olduğu söylenebilir.

Eleştirel düşünme becerisi

- 1- Araştırma sonucunda 5.sınıf deney grubunda yer alan ortaokul öğrencilerinin, eleştirel düşünmenin tahmin, sıralama, problemler, kararlar, mantık alt becerilerinin bağımsız örneklem t-testi sonucu anlamlı fark ortaya çıkmıştır. Sadece tartışma alt boyutunda anlamlı fark ortaya çıkmamıştır. Anlamlı farkın çıktığı alt boyutlarda etki büyüklüğü geniş etki büyüklüğü olarak hesaplanmıştır.
- 2- Araştırma sonucunda 7.sınıf deney grubunda yer alan ortaokul öğrencilerinin, eleştirel düşünmenin tahmin, tartışma, sıralama, problemler, kararlar, mantık alt becerilerinin bağımsız örneklem t-testi sonucu anlamlı fark ortaya çıkmıştır. Anlamlı farkın çıktığı alt boyutlarda etki büyüklüğü geniş etki büyüklüğü olarak hesaplanmıştır.
- 3- Bağımsız gruplar t-testi sonucuna bakıldığında 7.sınıf deney grubu öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinde daha fazla gelişim olduğu söylenebilir. Eğitimin etkisinin araştırıldığı ANCOVA testlerinden elde edilen etki büyüklüklerine bakıldığında tahmin, tartışma, sıralama, problemler, mantık alt boyutlarında 7.sınıf için etki büyüklüğünün daha geniş, kararlar alt boyutunda 5.sınıf için etki büyüklüğünün daha geniş olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

6.2 Öneriler

- 1- Güncel Fen Bilimleri ders kitabında yer alan etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem tanımlama ve problem çözme becerilerinin gelişimine etkisinin yetersiz olduğu deneysel yolla test edilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak; Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Yaratıcı Problem Çözme Modüllerinin daha fazla etkisi olduğundan kullanımının yaygınlaştırılması ve bu becerilerin gelişiminde farklı sınıftaki öğrenme materyallerinin geliştirilmesi önerilmektedir.
- 2- 5. sınıf öğrencilerin küçük yaş grubu olması sebebiyle modüler uygulamalarının sık ve tekrarlar şeklinde uygulanması gerektiği ve 7. sınıflarda ise daha alt düzey sınıf ve yaş gruplarına göre eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem tanımlama ve problem çözme becerisi kazanma davranışına daha yatkın oldukları ve uygulamaların sıklığının becerilerin gelişmesinde olumlu katkıları olduğu düşünülmektedir.
- 3- Eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem tanımlama ve problem çözme becerilerini geliştirmek için uygun koşulların sağlandığı, öğrencinin ön bilgilerini ortaya çıkararak ve öğrenciyi aktif tutacak ortamlarla etkili bir şekilde uygulamak için öğretmenlerin, sınıf içi ortamların ve uygulama çeşitliliğinin önemli olduğu belirlenmiştir.
- 4- Çalışmada elde edilen sonuçlara göre bu becerilere sahip öğrenciler çok boyutlu ve içerisinde farklı öğretim yaklaşım, stratejilerini barındıran nitelikli uygulamalarla yetiştirilebilmektedirler. Bu kapsamda benzer uygulamalar seçilen 5. ve 7. sınıf öğrenci grubunun dışında yer alan tüm ortaokul öğrencilerinde uygulanması gerektiği düşünülmektedir. Çalışma diğer sınıf seviyelerini ve farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okul türlerini kapsayacak şekilde genişletilebilir.
- 5- Araştırmada çok ileri düzeyde olmasa da öğrenciler Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Problem Çözme Modüllerinin uygulamasında bazı bilimin doğası özelliklerini kazandıkları gözlenmiştir. Araştırmacılara benzer uygulamanın etkililiğini farklı gruplar üzerinde, daha uzun süreçte değerlendirmeleri önerilmektedir.
- 6- Fen bilimleri dersi içerisinde oluşturulan öğrenme ortamları öğrencilerin kendilerini ifade edebildikleri, kendi öğrenmeleri kontrol edebildikleri ve günlük hayat ile ilişki kurabildikleri yapılandırmacı ortamlar olmalıdır.

- 7- Bu araştırma ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri dersi üniteleri arasında yer alan “Canlıları Tanıyalım” ve 7.sınıf “Kuvvet ve Enerji” kapsamında gerçekleştirilmiştir. Daha sonra gerçekleştirilecek araştırmalar farklı sınıf düzeyleri ve üniteler bağlamında yapılabilir.
- 8- Öğrencilerin fen bilimleri dersi kapsamında farklı konularda öğrencilerin bilgi düzeylerini arttırmak, konu hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlamak amacıyla Bilim Tarihiyle Zenginleştirilmiş Problem Çözme Modülleri kullanılabilir.



7. KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında APA 7th Edition atıf sistemi kullanılmıştır.)

- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). *Project 2061 – Science for all Americans*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science (AAAS).
- Açıkgöz, Ö., Aslan, A., & Günay, A. (2022). Evaluation of the level of problem solving skills of Turkish higher education graduates in technology-rich environments. *Educational technology research and development*, 70(5), 1893-1910.
- Aksoy, G. (2005). *Fen eğitiminde yaratıcı düşünme temelli bilimsel yöntem sürecinin öğrenme ürünlerine etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*. S. 20.
- Alfonso-Benlliure, V., & Santos, M. R. (2016). Creativity development trajectories in Elementary Education: Differences in divergent and evaluative skills. *Thinking Skills and Creativity*, 19, 160-174..
- Aybek, B., & Aslan, S. (2017). Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri ile benimsedikleri eğitim felsefelerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 16(2), 373-385.
- Aydoğdu, C. (2003). Kimya eğitiminde yapılandırmacı metoda dayalı laboratuvar ile doğrulama metoduna dayalı laboratuvar eğitiminin öğrenci başarısı bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 14-18
- Baltacı, A., & Coşkun, M. K. (2019). 2023 Eğitim Vizyon Belgesine İlişkin Öğretmen Algısı. *Journal of Hasan Ali Yücel Faculty of Education/Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi (HAYEF)*, 16(2).
- Barron, F. (1969). *Creative person and creative process*. Holt, Rinehartand Winston, Inc.
- Başkalyoncu, H. (2023). *Ortaokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerisine Farklı Sınıf İçi Uygulamalarının Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi] Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Baykul, Y., & Aşkar, P. (1987). Problem ve problem çözme, Matematik öğretimi. *Açıkgöretim Fakültesi Yayınları*, 94.
- Bingham, L. B. (2004). Employment dispute resolution: The case for mediation. *Conflict Resol. Q.*, 22, 145.
- Bransford, J. & Steinberg, B. S. (1993). *The Ideal Problem Solver: A Guide for Improving Thinking, Learning and Creativity*. 2nd Edition. W. H. Freeman Company.
- Brouwer, P. (1996). Hold on a minute here: what happened to critical thinking in the information age?. *Journal of educational technology systems*, 25(2), 189-197.
- Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analiz el kitabı*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Cihaner, C. (2007). Eleştirel düşünme kazandırma yönüyle Bilgin Adalı'nın çocuk kitapları [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.

- Chi, M. T., Feltovich, P. J., & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5(2), 121-152.
- Chiappetta E. L., & Adams, A. D. (2004). Inquiry-based instruction. *The Science Teacher*, 71(2), 46-50
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd Ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Çakmak, M., & Tertemiz, N. (2002). *Problem çözme*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık
- Çepni, O., Kiliç, A., & Kilcan, B. (2018). Problems Experienced In Postgraduate Education And Solutions: A Qualitative Study On Graduate Students' Views. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(1).
- Demir, M. K. (2006). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler derslerinde eleştirel düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 155-170.
- Denton, W. H. (1966). Problem-solving as a theory for learning and teaching. *The High School Journal*, 49(8), 382-390.
- Demirci Saygı, N., & Şahin, F. (2017). Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Etkinliklerinin Kuramsal, Deneysel ve Günlük Yaşam Problemlerini Çözmeye Etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(2).
- Deryakulu, D. (2004). *Eğitimde Bireysel Farklılıklar*. Ankara: Nobel Yayınları
- Deryakulu, D. (2006). Burnout in Turkish computer teachers: Problems and predictors. *International Journal of Educational Reform*, 15(3), 370-385.
- Dogan, N. (2017). Blending problem based learning and history of science approaches to enhance views about scientific inquiry: New wine in an old bottle. *Journal of Education and Training Studies*, 5(10), 99-112.
- Doğan, N., & Özcan, M. B. (2010). Tarihsel yaklaşımın 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirmesine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 187-208.
- Doğan, N. & Özer, F. (2020).Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama Görüşleri: Cinsiyet, Sınıf Düzeyi ve Okul Türü Değişkenlerinin İncelenmesi.*Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (PAU Journal of Education)* 49:162-189
- Dogan, N., Manassero-Mas, M. A. & Vázquez-Alonso, Á. (2020). El pensamiento creativo en estudiantes para profesores de ciencias: Efectos del aprendizaje basado en problemas y en la historia de la ciencia. *Tecné, Episteme y Didaxis: ted*, (48), 163, 180
- Doğan,N. & Özer,F.(2022). *21. yüzyıl bağlamında kuramdan sınıf içi uygulamaya problem çözme ve yaratıcılık becerisi*.Nobel Akademik Yayıncılık.
- Doğruluk, M. (2010). *Sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi "kuvvet ve hareket" ünitesinin öğretiminde problem çözme yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Manisa: Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erdem, M., İlhan, A., & Çelik, F. (2013). Lise Öğretmenlerinin Duygusal Zekâ Düzeyleri ile Eleştirel Düşünme Eğilimleri Arasındaki İlişki. *Electronic Turkish Studies*, 8(12).
- Evren, B. (2012). Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin sahip oldukları eleştirel düşünme eğilim düzeylerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi.[Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.

- Facione, P. (1998). Critical thinking. *Leadership*, 104.
- Fisher, R. (2006). Still thinking: The case for meditation with children. *Thinking skills and creativity*, 1(2), 146-151.
- Fitch, P., Steinke, P., & Hudson, T. D. (2013). Research and theoretical perspectives on cognitive outcomes of service learning. *Research on service learning: Conceptual frameworks and assessment*, 2, 57-83.
- Flew, T. (2007). New media: An introduction. *Victoria: Oxford University Press*.
- Forawi, S. A. (2016). Standard-based science education and critical thinking. *Thinking skills and creativity*, 20, 52-62.
- Foster, G. W. & Penick, J. E. (1985). Creativity in a cooperative group setting. *Journal of Research in Science Education*, 22, 89-98.
- Gallagher, S. A., Sher, B. T., Stepien, W. J., & Workman, D. (1995). Implementing problem-based learning in science classrooms. *School Science and Mathematics*, 95(3), 136-146.
- Gick, M. L. (1986). Problem-solving strategies. *Educational psychologist*, 21(1-2), 99-120.
- Glaser, E. M. (1985). Educating for responsible citizenship in a democracy. In *National Forum* (Vol. 65, No. 1, p. 24). Honor Society of Phi Kappa Phi.
- Gordon, J., Hazlett, C., Ten Cate, O., Mann, K., Kilminster, S., Prince, K., ... & Newble, D. (2000). Strategic planning in medical education: enhancing the learning environment for students in clinical settings. *Medical education*, 34(10), 841-850.
- Gray, T. (2018). Outdoor learning: Not new, just newly important. *Curriculum Perspectives*, 38, 145-149.
- Güteryüz, H. (2001). *Eğitim programlarının dili ve yaratıcı öğrenme*. Pegem A Yayınevi.
- Gündüz, Ş. (2008). *Fizik problemlerini çözme performansının teşhise yönelik değerlendirilmesinde bir model geliştirilmesi*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güney, B. G., & Şeker, H. (2017). Discovering socio-cultural aspects of Science through artworks. *Science & Education*, 26(7-9), 867-887.
- Halpern, D. F. (2014). Thought and knowledge: An introduction to critical thinking. https://tandfbis.s3.amazonaws.com/rtmedia/pdf/9781848726291/chpt_1.pdf, 11.09.2021
- Haigh, M. (2007). Can investigative practical work in high school biology foster creativity? *Research in Science Education*, 37, 123-130.
- Harari, Y. N. (2018). *21 Lessons for the 21st Century: Truly mind-expanding... Ultra-topical* Guardian. Random House.
- Harland, T. (2003). Vygotsky's zone of proximal development and problem-based learning: Linking a theoretical concept with practice through action research. *Teaching in higher education*, 8(2), 263-272.
- Harrington, D. M., Block, J. H., & Block, J. (1987). Testing aspects of Carl Rogers's theory of creative environments: Child-reading antecedents of creative potential in young adolescents. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 851-856.
- Heilman, K. M., Nadeau, S. E., & Beversdorf, D. O. (2003). Creative innovation: possible brain mechanisms. *Neurocase*, 9(5), 369-379.

- Hodson, D. (1998). Science fiction: The continuing misrepresentation of science in the school curriculum. *Curriculum studies*, 6(2), 191-216.
- Huitt, W. (1998). Critical thinking: An overview. *Educational psychology interactive*, 3(6), 34-50.
- Huntsberger, J. (1976). Developing divergent-productive thinking in elementary school children using attribute games and problems. *Journal of Research in Science Teaching*, 13(2), 185-191.
- Hızır, B. (2014). *İlköğretimde Yaratıcı Okumanın Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Hitchcock, D., & Hitchcock, D. (2017). Critical thinking as an educational ideal. *On reasoning and argument: Essays in informal logic and on critical thinking*, 477-497.
- Innamorato, G. (1998). Creativity in the development of scientific giftedness: Educational implications. *Roeper Review*, 21(1), 54-59.
- İnce, E. (2017). *Fizik Öğretiminde Problem Çözme*. Cezve Kitap: İstanbul.
- Johnston, J. (2005). *Early explorations in science*. Mcgraw-Hill Education (UK).
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured learning outcomes. *Educational Technology: Research and Development*, 45(1), 65-94.
- Kadayıfçı, H. (2008). *Yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim modelinin öğrencilerin maddelerin ayrılması ile ilgili kavramları anlamalarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi* (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara).
- Kahney, H. (1993). *Problem Solving: Current Issues*. Open University Press.
- Kaya, A. (2007). *Fen eğitiminde bilim tarihi destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim doğasına ilişkin görüşlerine etkisinin değerlendirilmesi* (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Kenan, S. (2005). *21. Yüzyılda Türkiye’de Öğretmen Olmak*. EBSAD - Öğretmenlik Vizyon Programı Seminer Notları.
- Koray, Özlem (2003), “Fen Eğitiminde Yaratıcı Düşünmeye Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi,” [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Köksal, N., & Çöğmen, S. (2018). Ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme ve iletişim becerileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 278-296.
- Kuhn, D. (1999). A developmental model of critical thinking. *Educational researcher*, 28(2), 16-46.
- Kurnaz, A. (2019). *Eleştirel düşünme öğretimi etkinlikleri planlama uygulama ve değerlendirme*. Ankara: Eğitim Yayınevi.
- Kurnaz, A. (2011). *Eleştirel düşünme öğretimi etkinlikleri (planlama – uygulama - değerlendirme)*. Konya: Eğitim.
- Küçük, Ş. (2017). 3 boyutlu sanal öğrenme ortamında probleme dayalı öğrenmenin, kavramsal anlama ve problem çözmeye dayalı öğrenme performansı üzerindeki etkisi.[Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr>
- Lee, O., Hart, J. E., Cuevas, P., & Enders, C. (2004). Professional development in inquiry-based science for elementary teachers of diverse student groups. *Journal of research in science teaching*, 41(10), 1021-1043.

- Loewenstein, G., Nagin, D., & Paternoster, R. (1997). The effect of sexual arousal on expectations of sexual forcefulness. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 34(4), 443-473.
- London, M., Sessa, V. I., & Shelley, L. A. (2023). Developing self-awareness: Learning processes for self-and interpersonal growth. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 10, 261-288.
- Lusardi, A. (2015). Financial literacy skills for the 21st century: Evidence from PISA. *Journal of consumer affairs*, 49(3), 639-659.
- Maker, C., & Nielson, A. (1996). *Curriculum development and teaching strategies for gifted learners*. Austin, Pro-ed.
- Manassero-Mas, M. A., & Vázquez Alonso, Á. (2019). Conceptualización y taxonomía para estructurar los conocimientos acerca de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol 16 n.3 3104. <https://rodin.uca.es/handle/10498/22089>.
- Manassero-Mas, M. A., Moreno-Salvo, A., & Vázquez-Alonso, Á. (2022). Development of an instrument to assess young people's attitudes toward critical thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 45, 101100.
- Martin, A. J., Liem, G. A., Mok, M., & Xu, J. (2012). Problem solving and immigrant student mathematics and science achievement: Multination findings from the Programme for International Student Assessment (PISA). *Journal of educational psychology*, 104(4), 1054.
- Matthee, M., & Turpin, M. (2019). Teaching critical thinking, problem solving, and design thinking: Preparing IS students for the future. *Journal of Information Systems Education*, 30(4), 242-252.
- Matthews, M. R. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. Psychology Press.
- Mayer, R. (1983). *Thinking, problem solving, cognition*. New York: W.H. Freeman and Company.
- McCormack, A. J. (1984). Teaching inventiveness. *Childhood Education*, 60(4), 249-255.
- McPeck, J. E. (2016). *Critical thinking and education*. Routledge.
- Meador, K. (2003). Surviving a creative child's early years. *Gifted*, (127), 6-7.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2004). *Fen Bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3., 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf)*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2017). *Fen Bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3., 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf)*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2018). *Fen Bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3., 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf)*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2019a). 2023 Vizyonu. <https://tegm.meb.gov.tr/www/2023-vizyonu/icerik/23> (Erişim Tarihi: 19.06.2023).
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2019b). *PISA 2018 Türkiye Ön Raporu*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Molnár, G., Greiff, S., & Csapó, B. (2013). Inductive reasoning, domain specific and complex problem solving: Relations and development. *Thinking skills and Creativity*, 9, 35-45.
- Morreale, C., Zile-Tamsen, V., Emerson, C. A., & Herzog, M. (2017). Thinking Skills by Design: Using a Capstone ePortfolio to Promote Reflection, Critical Thinking, and Curriculum Integration. *International Journal of ePortfolio*, 7(1), 13-28.

- Morgan, G. A., Leech, N. L. Gloeckner, G. W. ve Barrett, K. C. (2004). *SPSS for introductory statistics: Use and interpretation*. Psychology Press.
- Morgan, C. (2006). What does social semiotics have to offer mathematics education research?. *Educational studies in mathematics*, 61, 219-245.
- Mullis, I. V., & Martin, M. O. (2017). *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). TIMSS 2019 international results in mathematics and science. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results>.
- Naples, P., & Sternberg, R. J. (2003). The psychology of problem solving.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human Problem Solving* (Vol. 104, No. 9). Englewood Cliffs, Prentice-hall.
- Norman, G. R., & Schmidt, H. G. (2000). Effectiveness of problem-based learning curricula: Theory, practice, and paper darts. *Medical Education*, 34(9), 721-728.
- Nosich, G. M. (2012). Learning to think things through: A guide to critical thinking across the curriculum.
- Noula, I. (2018). Critical Thinking and Challenges for Education for Democratic Citizenship: an ethnographic study in primary schools in Greece. *Educação e Realidade*, 43(3), 865-886.
- NRC (National Research Council Committee on Science, Engineering, and Public Policy) (2006). Rising above the gathering storm: Energizing and employing America for a brighter economic future. *Washington, DC: National Academies Press*.
- Ocak, İ., & Kutlu Kalender, M. D. (2017). 6. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi (Kütahya ili örneği). *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(4), 1587-1600.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2018). The future of education and skills: Education 2030. *OECD Publishing*.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2019). PISA 2018 Insights and Interpretations. <https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf> (Erişim Tarihi: 19.06.2023).
- Olson, D. R., & Astington, J. W. (1993). Thinking about thinking: Learning how to take statements and hold beliefs. *Educational Psychologist*, 28(1), 7-23.
- Oral, G. (2006). Creativity in Turkey and Turkish-Speaking countries. James C. Kaufman ve Robert J. Sternberg (Eds.), *The International Handbook of CREATIVITY* (1. edition, ss. 337-373). *Cambridge University Press*.
- Önal, İ. (2020). *Eleştirel düşünme becerilerine yönelik bir program geliştirme çalışması* (Doctoral dissertation).
- Ozer, M. A. (2021). *An Investigation of Project-Based Curriculum: Effects of STEM Education on Student Achievement Levels in State Standardized Algebra Test* (Doctoral dissertation, New Mexico State University).
- Özer, F. (2021). *21. yüzyıl becerilerinin gelişimini destekleyici fen öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerinin problem çözme, yaratıcı düşünme becerileri ve kavram öğrenimine etkisinin incelenmesi* (Doctoral thesis, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü)

- Özer, F. & Doğan, N., (2023-Basımda). Bilim tarihi ile zenginleştirilmiş yaratıcı problem çözme modülleri ile ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşlerinin geliştirilmesi. *Eğitim & Bilim*.
- Özer, F. & Doğan, N., (2023-Basımda). Fen Kavramlarının Anlamlı Öğrenimine Yönelik Yenilikçi Bir Yaklaşım: Modüler Fen Bilimleri Öğretiminin Kavram Öğrenimine Etkisi. *Eğitim & Bilim*.
- Öztürk, C., Keskin, S., & Keskin, Y. (2004). İlköğretim Okulu 4. ve 5. Sınıf Sosyal Bilgiler Derslerinde Materyal/Teknoloji Kullanım Durumu. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 19(19), 107-120.
- Park, S., & Seung, E. (2008). Creativity in the science classroom. *The Science Teacher*, 75(6), 45.
- Paul, R. W. (1989). Critical thinking in North America: A new theory of knowledge, learning, and literacy. *Argumentation*, 3, 197-235.
- Paul, R. W., & Binker, A. J. A. (1990). *Critical thinking: What every person needs to survive in a rapidly changing world*. Center for Critical Thinking and Moral Critique, Sonoma State University, Rohnert Park, CA 94928.
- Paul, R., & Elder, L. (2019). *The miniature guide to critical thinking concepts and tools*. Rowman & Littlefield.
- Pease, M. A., & Kuhn, D. (2011). Experimental analysis of the effective components of problem-based learning. *Science Education*, 95(1), 57-86.
- Penick, J. (1976). Creativity in 5th grade science students: The effects of two patterns of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 13(4), 307-314.
- Piaget, J. (1952). Introduction: The biological problem of intelligence. *The origins of intelligence in children* (pp. 1-20). W W Norton & Co.
- Pinto, L. E., & Portelli, J. P. (2009). The role and impact of critical thinking in democratic education: Challenges and possibilities. *Critical thinking education and assessment: Can higher order thinking be tested*, 299-320.
- Popper, K. R. (1992). *Quantum theory and the schism in physics* (Vol. 3). Psychology Press.
- Reaves, J. (2019). 21st-century skills and the fourth Industrial Revolution: A critical future role for online education. *International Journal on Innovations in Online Education*, 3(1).
- Rule, A. C., Alkouri, Z. A., Criswell, S. J., Evans, J. L., Hileman, A. N., Parpucu, H., ... & Zhbanova, K. S. (2012). Practicing creative thinking skills by making creative products related to economic issues. *Social Studies Research and Practice*, 7(3), 47-67.
- Runco, M. A. (2003). Education for creative potential. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47(3), 317-324.
- Runco, M. A., & Okuda, S. M. (1988). Problem discovery, divergent thinking, and the creative process. *Journal of youth and adolescence*, 17(3), 211-220.
- Xun, G. E., & Land, S. M. (2004). A conceptual framework for scaffolding III-structured problem-solving processes using question prompts and peer interactions. *Educational technology research and development*, 52(2), 5-22.
- Santos, L. F. (2017). The role of critical thinking in science education. *Online Submission*, 8(20), 160-173.
- Saygılı, G., & Kesercioğlu, T. İ. (2011). The effects of problem solving skills on teaching technologies and material assisted science and technology education on primary school 5th year students. *Journal of Theory and Practice in Education*, 7(2), 334-346.

- Sawyer, R. K. (2011). *Explaining creativity: The science of human innovation*. Second Edition, Oxford University Press.
- Seferoğlu, S., & Akbiyik, C. (2006). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (30).
- Serin, G. (2009). Probleme dayalı öğrenme yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin fen başarısına, fene karşı tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sezgin, E. (2011). *Problem çözme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi* [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Shakirova, D. M. (2007). Technology for the shaping of college students' and upper-grade students' critical thinking. *Russian Education & Society*, 49(9), 42-52.
- Shore, W. (2000). *The Nature of Cognition*. Robert Sternberg (ed). The MIT.
- Siew, N. M., Chong, C. L., & Lee, B. N. (2015). Fostering fifth graders' scientific creativity through problem-based learning. *Journal of Baltic Science Education*, 14(5), 655.
- Sonmaz, S. (2002). *Problem çözme becerisi ile yaratıcılık ve zeka arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Sönmez, V. (1993). Yaratıcı okul, öğretmen, öğrenci. *Yaratıcılık ve Eğitim XVII. Eğitim Toplantısı, Ankara: Türk Eğitim Derneği Yayınları*, 17.
- Sungur, M. Z. (1998). Cinsel eğitim. *Klinik Psikiyatri*, 2, 103-108.
- Suryawati, E., & Osman, K. (2017). Contextual learning: Innovative approach towards the development of students' scientific attitude and natural science performance. *Eurasia Journal of mathematics, science and technology education*, 14(1), 61-76.
- Şahinel, S. (2002). *Eleştirel düşünme*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Şahintepe, S. (2018). *Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Şenocak, E., & Taşkeselgil, Y. (2005). Probleme dayalı öğrenme ve fen eğitiminde uygulanabilirliği. *Kastamonu eğitim dergisi*, 13(2), 359-366.
- Tegano, D. W., Sawyers, J. K., & Moran III, J. D. (1989). Problem-finding and solving in play: The teacher's role. *Childhood Education*, 66(2), 92-97.
- Tekin, Y. T. (2015). *PISA iş birlikli problem çözme becerilerinin ülkelere göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi: Türkiye, Norveç, Singapur*. (Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi). <https://openaccess.hacettepe.edu.tr/xmlui/handle/11655/8069>
- Tekin, N., Aslan, O., & Yağız, D. (2016). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık düzeyleri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 23-50.
- Toluk, Z., & Olkun, S. (2002). Türkiye'de matematik eğitiminde problem çözme: İlköğretim 1.-5. sınıflar matematik ders kitapları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2(2), 567-581.
- Topsakal, İ., Yalçın, S. A., & Çakır, Z. (2022). The effect of problem-based stem education on the students' critical thinking tendencies and their perceptions for problem solving skills. *Science Education International*, 33(2), 136-145.
- Torrance, E. P. (1962); *Rewarding Creative Behaviour*, USA: Prentice-Hall Incorporation.

- Torrance, P. E. (1965). *Rewarding creative behavior*. Personnel Press.
- Torrance, E. P. (1966). *Torrance tests of creative thinking: Norms-technical manual*. Princeton, Personnel Press.
- Torrance, E. P. (1971). Are the Torrance tests of creative thinking biased against or in favor of “disadvantaged” groups?. *Gifted child quarterly*, 15(2), 75-80.
- Torrance, P. E. (1993). Understanding the creativity: Where to start? *Psychological Inquiry: An International Journal for the Advancement of Psychological Theory*, 4(3), 232-234.
- TTKB (Talim ve Terbiye Kurul Başkanlığı) (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Türk Dil Kurumu [TDK]. (2019). Türkçe Sözlük. Ankara: TDK Yayınları
- Ünsal, Y., & Ergin, İ. (2011). Fen eğitiminde problem çözme sürecinde kullanılan problem çözme stratejileri ve örnek bir uygulama. *KHO Savunma Bilimleri Dergisi*, 10(1), 72-91
- Van Weert, T. J. (2006). Education of the twenty-first century: New professionalism in lifelong learning, knowledge development and knowledge sharing. *Education and Information Technologies*, 11, 217-237.
- Vexliard, A. (1966). Yaratıcılık Teorileri ve Eğitim. *Ankara Üniversitesi Dil Tarih Coğrafya Fakültesi Felsefe Dergisi*, 4, 107-128.
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education. *Science education international*, 22(1), 43-54.
- Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and Language*. A. Kozulin, (Ed. and Trans.), Cambridge, MA.: MIT Press
- Wagner, P. (2008). *Modernity as experience and interpretation*. Polity.
- Wakefield, J. F. (1992). *Creative thinking: Problem solving skills and the arts orientation*. Praeger.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. Watts.
- Wandersee, J. (1985). Are there too many terms to learn in biology?. *The American Biology Teacher*, 47(6), 346-347
- Washton, N. S. (1966). Teaching science for creativity—Needed research. *Journal of Research in Science Teaching*, 4(3), 182-184.
- Watts, M., Jofili, Z., & Bezerra, R. (1997). A case for critical constructivism and critical thinking in science education. *Research in Science Education*, 27, 309-322.
- Wen, S.M.L. (1999). Critical thinking and professionalism. British Educational Research Association Conference. University of Sussex at Brighton
- Widana, I. W., Parwata, I., & Sukendra, I. K. (2018). Higher order thinking skills assessment towards critical thinking on mathematics lesson. *International journal of social sciences and humanities*, 2(1), 24-32.
- Yalçın, N. & Yıldırım, H. İ. (2008). Eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 165-187
- Yaran, Cafer S. (2018). *İnformel Mantık*. Rağbet Yayınları.
- Zientek, L., Nimon, K., & Hammack-Brown, B. (2016). Analyzing data from a pretest-posttest control group design: The importance of statistical assumptions. *European Journal of*

Training and Development, 40(8/9), 638-659.



8. EKLER

EK 1



T.C.
MILLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Temel Eğitim Genel Müdürlüğü

Sayı : E-70297673-605.01-62671323
Konu : Araştırma İzin Talebi
(Damla SAĞLAM)

03.11.2022

DAĞITIM YERLERİNE

- İlgi : a) Abant İzzet Baysal Üniversitesi'nin 27.10.2022 tarihli E-79594239-605.01-2200156585 sayılı yazısı.
b) Milli Eğitim Bakanlığının 21.01.2020 tarihli ve 1563890 Sayılı Araştırma Uygulama izinleri 2020/2 Nolu Genelgesi.

Abant İzzet Baysal Üniversitesi'nin Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi yüksek lisans programı öğrencisi Damla SAĞLAM "Probleme Dayalı Öğrenme ve Bilim Tarihi Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Sorgulama, Eleştirel Düşünme, Yaratıcılık ve Problem Çözme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi" konulu araştırma izin talebine ilişkin ilgi (a) yazısı ve ekleri Genel Müdürlüğümüze incelenmiştir.

Söz konusu araştırmanın eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanması, uygulamalarda sadece yazımız ekinde gönderilen yer alan mühürlü formların kullanılması ve elde edilen kişisel verilerin gizliliğine dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede araştırmanın Genel Müdürlüğümüze bağlı okullarda yürütülmesi uygun görülmüştür.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Songül KOÇER
Bakan a.
İzleme ve Değerlendirme Daire Başkanı

EK 2

Etkinlik 1.

**Etkinlik**

Mikroskopik Canlıları İnceleyelim



Etkinliğin Uyansı

- Hijyen kurallarına dikkat ediniz.

Etkinliğin Yapılışı

- Kavanozun yarısına birikintiden aldığımız suyu koyalım.
- Sonra suyun içine şekeri, kurumuş yaprağı koyalım. Ağzını kapatıp kavanozu çalkalayalım.
- Kavanozu oda sıcaklığında ve Güneş ışığı almayacak bir yerde bir hafta bekletelim. Işık almaması için kavanozun üzerine havlu kapatalım.
- Daha sonra, kavanozdaki sudan lam üzerine damlatalım. Lamin üzerine lameli kapatarak örneği mikroskopta inceleyelim.

Sonuç Çıkaralım

- Mikroskopta incelediğimiz sıvının içinde farklı canlılar gördünüz mü? Gördüğümüz canlıları defterimize çizelim.

Gerekli Malzemeler

- Kavanoz
- Küçük bir su birikintisinden alınan su (Havuzdan veya gölden alınabilir.)
- Birkaç tane küp şeker
- Kurumuş yaprak
- Havlu
- Mikroskop
- Lamel
- Lam
- Damlalık

Etkinlik 2.

**Etkinlik**

Farklı Yüzeyler



Etkinliğin Yapılışı



- Kalem ile önce A' kâğıdı üzerine birşeyler yazalım.
- Daha sonra, yağlı kâğıt üzerine aynı yazılan yazmaya çalışalım.

Sonuç Çıkaralım

- Hangi kâğıda yazı yazarken zorlandık? Neden?

Gerekli Malzemeler

- Yağlı kâğıt
- A4 kâğıdı
- Kalem

Etkinlik 3.



ETKİNLİK-1

Esneklik Potansiyel Enerjisini Gözlemleyelim

Malzemeler:

- * Atık karton rulolar
- * Paket lastiği
- * Kâğıt parçaları



Karton rulolar



Paket lastiği

* Bu etkinlikte amaç, esneklik potansiyel enerjisinin nelere bağlı olduğunu gözlemlemektir.

Etkinliğin Yapılışı

- * Masanın üzerine karton rulolarla eşit yükseklikte 2 adet kule oluşturunuz.
- * Gerdiğiniz paket lastiği ile kâğıt parçalarını eşit uzaklıktan fırlatarak kuleleri yıkmaya çalışınız.
- * Kuleyi ilk yıkan grup yarışmanın galibi olacaktır.
- * Grupların kullandığı lastikler eşit özellikte olmalıdır.
- * Yarışma sırasında paket lastiğinin germe miktarını ve kâğıdın büyüklüğünü değiştirerek kâğıdın hareketini gözlemleyiniz.

Not: Sınıf mevcudunuza göre bireysel ya da gruplar hâlinde yarışabilirsiniz. Etkinlikte karton ya da plastik bardak da kullanabilirsiniz.

- 🔴 Kâğıt parçalarını fırlatmak için paket lastiğinin hangi özelliğinden yararlandınız?
- 🔴 Kâğıt parçalarını paket lastiği ile hangi durumlarda daha hızlı fırlattınız?
- 🔴 Paket lastiğinin germe miktarını ve kâğıdın büyüklüğünü değiştirdiğinizde fırlattığınız kâğıdın ve karton ruloların hareketinde gözlemlediğiniz değişiklikler nelerdir?

Etkinlik 4.



ETKİNLİK-1

Elektriklenmeyi Gözlemleyelim, Tanecikleri Keşfedelim

Malzemeler:

- * Balon ya da plastik çubuk
- * Yünlü kumaş



Balon



Yünlü kumaş

* Bu etkinlikte amaç, elektriklenme olaylarını gözlemlemek ve bu gözlemlere dayanarak atomun yapısıyla ilgili çıkarımlarda bulunabilmektir.

Etkinliğin Yapılışı

- 1- Balonu şişiriniz.
 - 2- Şişirdiğiniz balonu saçınıza yaklaştırarak gözlemleyiniz. (Aynı etkinliği plastik çubuk kullanarak da yapabilirsiniz.)
 - 3- Bir de balonu yünlü kumaşa sürtüp ardından saçlarınıza dokundurarak tekrar gözlemleyiniz.
- 🔴 Başlangıçta saçlarınızı çekmeyen balonun kumaşa sürtündükten sonra saçlarınızı çekmesinin nedeni sizce ne olabilir?
 - 🔴 Gözlem sonuçlarınızı arkadaşlarınızla tartışınız.