

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİMİ BİLİM DALI



ALTINCI SINIF FEN EĞİTİMİNDE ARAŞTIRMA
SORGULAMA TEMELLİ ÖĞRENME YAKLAŞIMININ
AKADEMİK BAŞARI, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ,
BİLİMSEL YARATICILIK, FEN ÖZ YETERLİK İNANCINA
ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

TUĞBA YURTKULU

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Zeki ARSAL

BOLU, TEMMUZ - 2024

KABUL VE ONAY SAYFASI

Tuğba YURTKULU tarafından hazırlanan “**ALTINCI SINIF FEN EĞİTİMİNDE ARAŞTIRMA SORGULAMA TEMELLİ ÖĞRENME YAKLAŞIMININ AKADEMİK BAŞARI, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ, BİLİMSEL YARATICILIK, FEN ÖZ YETERLİK İNANCINA ETKİSİ**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak oy birliği kabul edilmiştir. 29/07/2024

Jüri Üyeleri

İmza

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

.....

Üye
Prof. Dr. Raşit ÖZEN
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Fatih AYDIN
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Seval Eminoğlu KÜÇÜKTEPE
Marmara Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. Fahriye HAYIRSEVER
Düzce 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 Araştırmalar Etik Kurulundan 2021/ 531 sayısı ile etik izin alınmıştır.

.....
TUĞBA YURTKULU



ÖZET

ALTINCI SINIF FEN EĞİTİMİNDE ARAŞTIRMA SORGULAMA TEMELLİ ÖĞRENME YAKLAŞIMININ AKADEMİK BAŞARI, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ, BİLİMSEL YARATICILIK, FEN ÖZ YETERLİK İNANCINA ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

TUĞBA YURTKULU

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. ZEKİ ARSAL)

BOLU, TEMMUZ - 2024

XIV + 186 SAYFA

Araştırmanın amacı, altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımını kullanarak; bilimsel süreç becerileri, bilimsel yaratıcılıkları, fen öz yeterlik inançları ve akademik başarıları etkisini araştırmaktır. Araştırmada ön test -son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Araştırmanın çalışma grubu, 2021-2022 eğitim öğretim yılında, 6. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Araştırmaya 70 öğrenci katılmıştır. Deney grubu araştırma sorgulama temelli öğrenmeye uygun, kontrol grubu ise 2018 Fen Bilimleri öğretim programı etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırmada veri toplamak amacıyla, akademik başarı, bilimsel süreç becerileri testi, “Bilimsel Yaratıcılık Testi” ve “Fen Öğrenmeye Yönelik Öz Yeterlik İnanç Ölçeği” kullanılmıştır.

Araştırmanın bulgularına göre; deney grubunda ve kontrol grubunda akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, bilimsel yaratıcılık ön test-son test puanlarında anlamlı fark olduğu, fen öz yeterlik inanç puanında fark olmadığı, deney ve kontrol grubunun ön test puanları kontrol edildiğinde “Ses ve özellikleri” ünitesine ait akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri testi ve fen öz yeterlik inanç son test puanlarında anlamlı fark olmadığı, “Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı” ünitesine ait akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri son test puanlarında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu, deney ve kontrol grubunun ön test puanları kontrol edildiğinde son test puanlarında bilimsel yaratıcılık toplam, esneklik ve özgünlük alt boyutlarında deney grubu lehine anlamlı fark olup, akıcılık alt boyutunda anlamlı fark olmadığı, deney ve kontrol gruplarında akademik başarı testi son test-kalıcılık puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre fen bilimleri dersinde öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının kullanılmasına yönelik öneriler sunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELEER: Araştırma Sorgulama Temelli Öğrenme, Fen Eğitimi, Bilimsel Süreç Becerileri, Bilimsel Yaratıcılık, Fen Öz Yeterlik İnanç

ABSTRACT

THE EFFECT OF INQUIRY BASED LEARNING APPROACH ON ACADEMIC ACHIEVEMENT, SCIENTIFIC PROCESS SKILLS, SCIENTIFIC CREATIVITY AND SCIENCE SELF-EFFICACY BELIEF IN SIXTH-GRADE SCIENCE EDUCATION

PHD THESIS

TUĞBA YURTKULU

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF EDUCATIONAL SCIENCES

CURRICULUM& INSTRUCTION

(SUPERVISOR: PROF. DR. ZEKİ ARSAL)

BOLU, JULY 2024

XIV + 186 Pages Number

The aim of this study is to investigate the effect of using an inquiry-based learning approach in science lessons for 6th students on their scientific process skills, scientific creativity, science self-efficacy beliefs and academic achievement. A pre-test post-test control group quasi-experimental design was used in the research.

The study group of the research consisted of 6th grade students in the 2021-2022 academic year. A total of 70 students participated in the research. The experimental group used the inquiry-based learning approach, while the control group used the activities in the current curriculum. To collect data, the academic achievement test, scientific process skills, scientific creativity test and science self-efficacy belief scale were used.

According to the findings of the study, significant differences were observed between the experimental and control groups in the pre-test and post-test scores for academic achievement, scientific process skills, and scientific creativity, while no significant difference was found in the scores for science self-efficacy beliefs. When the pre-test scores of the experimental and control groups were controlled, there was no significant difference in the post-test scores for the academic achievement test, the scientific process skills test, or the science self-efficacy beliefs related to the "Ses ve Özellikleri" unit. However, a significant difference in favor of the experimental group was found in the post-test scores for academic achievement and scientific process skills related to the "Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı" unit. Additionally, when the pre-test scores of the experimental and control groups were controlled, a significant difference in favor of the experimental group was observed in the post-test scores for the total score, flexibility, and originality sub-dimensions of scientific creativity, while no significant difference was found in the fluency sub-dimension. Moreover, a significant difference in favor of the experimental group was identified between the post-test and retention test scores for the academic achievement test. Based on the study's results, recommendations were provided for the incorporation of inquiry-based learning approaches aimed at enhancing students' scientific creativity and scientific process skills in science education

KEYWORDS: Inquiry-Based Learning, Science Education, Scientific Skills, Scientific Creativity, Science Self-Efficacy Belief

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ETİK BEYAN.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
TABLO LİSTESİ	x
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xiii
TEŞEKKÜR	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Araştırmanın Amacı.....	3
1.3 Problem Cümlesi	3
1.4 Alt Problemler	3
1.5 Araştırmanın Önemi	4
1.6 Sayıtlar.....	6
1.7 Sınırlılıklar.....	6
1.8 Tanımlar.....	6
2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ	
ARAŞTIRMALAR.....	8
2.1 Araştırma Sorgulama Temelli Öğrenme Yaklaşımı	10
2.2 Araştırma-Sorgulama Temelli Öğrenme Süreci	15
2.3 Araştırma Sorgulama Temelli Öğrenme Yaklaşımında Öğretmen, Öğrenci	
Rolleri ve Sınıf Ortamı	18
2.4 Bilimsel Süreç Becerileri.....	21
2.5 Bilimsel Yaratıcılık.....	26
2.6 Fen Öz Yeterlik İnancı.....	31
2.7 İlgili Çalışmalar	34
2.7.1 Araştırma Sorgulama Temelli Öğrenme ile İlgili Türkiye Dışında	
Yapılan Çalışmalar	34
2.7.2 Araştırma Sorgulama Temelli Öğrenme ile İlgili Türkiye’de Yapılan	
Çalışmalar	38
2.8 Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Türkiye Dışında Yapılan Çalışmalar	44
2.9 Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Türkiye’de Yapılan Çalışmalar	46
2.10 Bilimsel Yaratıcılık ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	54
2.11 Bilimsel Yaratıcılık ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar.....	56
2.12 Fen Öz Yeterlik İnancı ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	61
2.13 Fen Öz Yeterlik İnancı ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar...	62
3. YÖNTEM.....	67

3.1 Araştırma Modeli.....	67
3.2 Çalışma Grubu.....	68
3.2.1 Grupların Denkliklerinin Sağlanması.....	69
3.3 Veri Toplama Araçları.....	72
3.3.1 Akademik Başarı Testi	74
3.3.2 Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	80
3.3.3 Fen Öz Yeterlik Ölçeği.....	87
3.3.4 Bilimsel Yaratıcılık Testi	88
3.4 Deney ve Kontrol Gruplarına Yapılan Uygulamalar.....	90
3.4.1 Araştırma Süreci	90
3.4.2 Deney grubunda öğretim	93
3.4.3 Kontrol Grubunda Yapılan Öğretim.....	102
3.5 Verilerin Analizi	103
4. BULGULAR	109
4.1 Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	109
4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	111
4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	114
4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	128
5. TARTIŞMA	130
5.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma	130
5.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma	132
5.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma	133
5.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma	138
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	140
6.1 Sonuç ve Öneriler	140
6.1.1 Sonuçlar.....	140
6.1.2 Öneriler.....	142
7. KAYNAKLAR.....	145
8. EKLER.....	145

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Bilimsel Yapı Yaratıcılık Modeli (Filiz, 2013 alınmıştır).....	30
Şekil 3.1. Deney ve Kontrol Grubundaki Uygulamalar.....	96
Şekil 3.2. Deney ve Kontrol Grubundaki Uygulamalar.....	101
Şekil 4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ses ve Özellikleri Başarı Testi Ön-Test ve Son-Test Puanları	115
Şekil 4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Ses ve Özellikleri Bilimsel Süreç Becerileri Ön-Test ve Son-Test Puanları	117
Şekil 4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Vücudumuzdaki Sistemler Ve Sağlığı Başarı Testinin Ön-Test Ve Son-Test Puanları	118
Şekil 4.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Vücudumuzdaki Sistemler Ve Sağlığı Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Ön-Test Ve Son-Test Puanları.....	120
Şekil 4.5. Kontrol ve Deney Gruplarının Ön-Test Puanları Kontrol Edildiğinde Fen Öz Yeterlik İnancı Ölçeği Son-Test Puanları.....	121
Şekil 4.6. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Yaratıcılık Alt Boyutu Akıcılık Testinin Ön-Test Ve Son-Test Puanları	123
Şekil 4.7. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık alt boyutu esneklik testinin ön-test ve son-test puanları.....	124
Şekil 4.8. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık alt boyutu özgünlük testinin ön-test ve son-test puanları.....	126
Şekil 4.9. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık alt boyutu özgünlük testinin ön-test ve son-test puanları.....	127

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. Araştırma sorgulama temelli öğrenme için gerekli beceriler	13
Tablo 2.2. Araştırma sorgulama temelli öğrenme için gerekli anlayışlar	14
Tablo 2.3. Bilimsel süreç becerileri.....	22
Tablo 2.4. Bilimsel süreç becerileri sınıflandırma	23
Tablo 3.1. Deney ve kontrol grubu araştırma desenine ilişkin bilgiler	67
Tablo 3.2. Araştırmada yer alan katılımcıların cinsiyet değişkenine ilişkin betimsel özellikleri.....	69
Tablo 3.3. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının normallik dağılımı sonuçları	70
Tablo 3.4. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının karşılaştırılmasını gösteren bağımsız t test	71
Tablo 3.5. Veri toplama araçlarına ilişkin bilgiler	73
Tablo 3.6. Ses ve özellikleri başarı testi deneme formu test istatistiği	75
Tablo 3.7. Ses ve özellikleri akademik başarı testi deneme formu madde istatistikleri	75
Tablo 3.8. Ses ve özellikleri başarı testi nihai formu istatistiği	76
Tablo 3.9. Ses ve özellikleri akademik başarı testi kazanım ile madde eşleştirme	77
Tablo 3.10. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı başarı deneme formu test istatistiği	78
Tablo 3.11. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı akademik başarı testi formunda yer alan maddelere ilişkin istatistik sonuçları	78
Tablo 3.12. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı başarı testi nihai formu istatistiği	79
Tablo 3.13. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı başarı testi kazanım madde eşleştirme.....	80
Tablo 3.14. Ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri madde eşleştirme.....	81
Tablo 3.15. Ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri deneme formu istatistikleri	82
Tablo 3.16. Ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri testi madde analizi ve yorumu	83
Tablo 3.17. Ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri nihai test istatistikleri	84
Tablo 3.18. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı bilimsel süreç becerileri madde eşleştirme.....	84
Tablo 3.19. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı deneme formu test istatistikleri	85
Tablo 3.20. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı bilimsel süreç becerileri test madde analizi ve yorumları	85
Tablo 3.21. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı bilimsel süreç becerileri nihai test istatistikleri.....	87
Tablo 3.22. Bilimsel yaratıcılık testi sorusunun puanlanması.....	89
Tablo 3.23. Araştırma sorgulama temelli öğrenme süreçlerinin etkinlikteki kullanımları	94
Tablo 3.24. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları dağılım durumu..	104
Tablo 3.25. Deney ve kontrol gruplarının son test puanları dağılım durumu	105

Tablo 4.1. Deney grubunun başarı testi, bilimsel süreç becerileri, fen öz yeterlik inancı ve bilimsel yaratıcılık toplam ve alt boyutları ön-test son-test puanlarının karşılaştırmalarını gösteren ilişkili örneklem t testi sonuçları	109
Tablo 4.2. Kontrol grubunun başarı testi, bilimsel süreç becerileri, fen öz-yeterlik inancı ve bilimsel yaratıcılık toplam ve alt boyutları ön-test son-test puanlarının karşılaştırmalarını gösteren ilişkili örneklem t testi ..	112
Tablo 4.3. Ses başarı testine ait deney ve kontrol gruplarının son-test puanlarının betimsel istatistikleri	114
Tablo 4.4. Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde Ses Başarı Testinin son-test puanlarına ilişkin Kovaryans Analizi	114
Tablo 4.5. Ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri testi deney ve kontrol gruplarının son-test puanlarının betimsel istatistikleri	116
Tablo 4.6. Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde Ses ve özellikleri bilimsel süreç becerilerinin son-test puanlarına ilişkin kovaryans analizi	116
Tablo 4.7. Vücudumuzdaki Sistemler ve sağlığı başarı testi deney ve kontrol gruplarının son-test puanlarının betimsel istatistikleri	117
Tablo 4.8. Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı başarı son-test puanlarına ilişkin kovaryans analizi	118
Tablo 4.9. Vücudumuzdaki Sistemler ve sağlığı bilimsel süreç becerileri testi deney ve kontrol gruplarının son-test puanlarının betimsel istatistikleri ..	119
Tablo 4.10. Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı bilimsel süreç becerileri son-test puanlarına ilişkin kovaryans analizi	119
Tablo 4.11. Fen öz yeterlik inanç ölçeği ön test son test	120
Tablo 4.12. Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde fen öz yeterlik inanç ölçeği son-test puanlarına ilişkin kovaryans analizi	121
Tablo 4.13. Bilimsel yaratıcılık alt boyutu akıcılık testi deney ve kontrol gruplarının son-test puanlarının betimsel istatistikleri	122
Tablo 4.14. Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde bilimsel yaratıcılık alt boyutu akıcılık son-test puanlarına ilişkin kovaryans analizi	122
Tablo 4.15. Bilimsel yaratıcılık alt boyut esneklik testi deney ve kontrol gruplarının son-test puanlarının betimsel istatistikleri	123
Tablo 4.16. Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde bilimsel yaratıcılık alt boyutu esneklik son-test puanlarına ilişkin kovaryans analizi	124
Tablo 4.17. Bilimsel yaratıcılık alt boyut özgünlük testi deney ve kontrol gruplarının son-test puanlarının betimsel istatistikleri	125
Tablo 4.18. Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde bilimsel yaratıcılık alt boyutu özgünlük son-test puanlarına ilişkin kovaryans analizi	125
Tablo 4.19. Bilimsel yaratıcılık toplam puanlarının deney ve kontrol gruplarının son-test puanlarının betimsel istatistikleri	126
Tablo 4.20. Kontrol ve deney gruplarının toplam puanlarının ön-test puanları kontrol edildiğinde bilimsel yaratıcılık toplam son-test puanlarına ilişkin kovaryans analizi	127

Tablo 4.21. Deney ve kontrol grubunun son test kalıcılık puanlarının istatistiği128

Tablo 4.22. Deney ve kontrol grubunun vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı
ünitesindeki son test ve kalıcılık puanlarının istatistiği 128



KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

ABİDE	: Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi
ASTÖ	: Araştırma Sorgulama Temelli Öğrenme
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
BY	: Bilimsel Yaratıcılık
FÖİ	: Fen Öz Yeterlik İnancı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NSES	: National Science Education Standarts
NSF	: National Science Foundation
TÜBA	: Türkiye Bilimler Akademisi

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bilgisini ve tecrübesini paylaşarak çalışmalarımı kolaylaştıran, akademik anlamda gelişmem için katkı sunan değerli danışmanım Prof. Dr. Zeki ARSAL' a, araştırma süresince ciddi katkılar sağlayan Prof Dr. Fatih AYDIN ve Prof. Dr. Raşit ÖZEN'e yürekten teşekkürlerimi sunuyorum.

Doktora sürecinde yanımda olan ve beni destekleyen değerli arkadaşlarım Fatma Başak'a ve Öznur Seven'e, bana yol arkadaşlığı yapan, yolculuğumu kıymetlendiren tüm dostlarıma şükranlarımı sunuyorum.

Bana olan inançları ve sevgileriyle yanımda olan, hatırladığım her anımda mutlu olduğum güzel ailem, bana kattıklarınız için sonsuz teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmaya konu olan problem durumu, araştırma amacı ve önemi, problem cümlesi, alt problemler, sayıtlar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

1.1 Problem Durumu

Araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının kavramsal çerçevesi ile 2018 Fen bilimleri öğretim programının amaçları örtüşmektedir. Buradan yola çıkarak 2018 Fen öğretim programının uygulanması sonucunda ulusal ve uluslararası yapılan sınavlardaki sonuçlar şöyledir; PISA 2015, 2018 ve 2022 sonuçlarına göre OECD ülkelerinin ortalama puanlarından düşük olduğu görülmektedir. TIMMS fen bilimleri sonuçları açısından ortalama puanlarından üstünde olmasına rağmen bilgi ve becerilerini problemler karşısında uygulamakta zorlandığı belirtilmiştir. Sekizinci sınıf öğrencilerin bilme alanında ortalama puanın üstünde, akıl yürütme alanında ise ortalama puanından düşük olduğu belirlenmiştir (PISA, 2022; TIMMS, 2020). PISA ve TIMMS uluslararası sınavlarda fen bilimlerinde öğrencilerin olguları bilimsel açıklayabilme, bilimsel sorgulamayı tasarlama ve değerlendirebilme, verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama gibi yeterliklerin kullanılması gerekmektedir. PISA ve TIMMS başarılarının sağlanması için bilimsel süreç becerilerinin kullanılması, bilimsel yaratıcılık ile problemlerin çözümlerinde farklı düşünebilme becerilerini kullanmaları gerekmektedir. OECD Sosyal Duyuşsal Beceriler Raporunda (2021), bileşik beceriler sınıfında yer verilen öğrencilerin öz yeterlik algılarının ortalamaya göre düşük olduğu gösterilmektedir.

Tarih boyunca insanoğlunun merakı, bilginin artmasını ve teknolojinin gelişmesini sağlamıştır. Bu gelişim; günlük hayatımızı kolaylaştırmış ve toplumun ihtiyaçlarına çözüm bulmayı sağlamıştır. Hastalıkların tedavisinden, yenilenebilir enerji üretimine, çevrenin korumasından uzay araştırmalarına kadar birçok alanda katkı sağlamıştır. Bireylerin bu değişimlere uyum sağlaması ve gelişimde etkili olabilmesi için sahip olması gereken beceriler bulunmaktadır. Günümüzde bireylerin bilgiyi üretebilme, üretilmiş bilginin hayata aktarılması, karar vermesi, problem çözebilmesi, eleştirel düşünmesi, topluma ve kültüre katkı sunması gibi niteliklere sahip olması gerekmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Bireylerden karşılaştığı ya da karşılaşma ihtimali gördüğü problemleri çözebilecek yeterliliklere sahip olması beklenmektedir. Bireylerin problem çözme, eleştirel düşünme, analitik düşünme, yaratıcı düşünme gibi 21. Yüzyıl becerisi olarak sınıflandırılan bu becerileri kazanması gerekmektedir. Bu becerilerin kazandırılmasında fen okuryazarı bireylerin yetişmesinin önemi ortaya çıkmaktadır (Duban, 2008).

Fen okuryazarlığı; fen bilimlerine ait bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değerlerin, fen bilimlerinin teknoloji, toplum ve çevre ile ilişkisinin psikomotor beceriler ile gerçekleştiren, araştırma ve sorgulama süreci ile problemlerin çözümünün sağlandığı, kendini ifade edebilen ve etkili iletişim becerilerine sahip kişiler olarak tanımlanmıştır (MEB, 2013). Fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi amacıyla öğrencilerin aktif katılım sağladıkları, öğrenmelerinde sorumluluk aldıkları, bilgilerini problemler karşısında transfer ettikleri araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımı benimsenmiştir (MEB, 2018; Çepni ve Çil, 2009).

Araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımı; bilim okuryazarlığının geliştirilmesinde etkili bir yaklaşımdır (Lederman, Lederman & Antink, 2013). Araştırma sorgulama temelli öğrenme; gözlem yoluyla başlayan, hipotez kurma ve sonuç çıkarma aşamalarının uygulandığı süreçten oluşmaktadır. Bu aşamalara katılan öğrencilerin problem çözme, hipotez oluşturma, hipotezi test etme, sonuç çıkarma ve yeni problemleri fark etme ve çözümlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmektedir (Tindangen, 2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programında keşfetme, sorgulama, argüman oluşturma ve ürün tasarlama olarak ifade edilen öğrenme süreci; Bell ve diğ. (2010) bu aşamaları soru sormak, hipotez kurma, planlama, araştırma, analiz ve yorumlama, model oluşturma, sonuç değerlendirme, iletişim ve tahminde bulunma olarak belirtilmiştir. Araştırma sorgulama temelli öğrenme ile öğrencilerin akademik başarıyı artırdığı (Abdi, 2014; Maxwell ve diğ., 2015; Cairns, 2019; Varlı, 2018; Tekin, 2019; Nas, 2020; Sızan, 2022) bilimsel süreç becerilerini (Aydın-Ceran, 2018; Tekin, 2019; İzgi, 2020; Kırıcı ve Bakırcı, 2021, Toprak, 2021) geliştirdiği fark edilmiştir. Araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımında sürece öğrencilerin aktif katılımı, soru sormaları, deney yapmaları ve verileri analiz etme gibi beceriler ile bilim insanları gibi problemlere çözüm bulma ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdikleri böylece bilimsel yaratıcılığı desteklediğini göstermektedir (Minner, Levy & Century, 2010; The Organization for Economic Co-Operation and Development

[OECD], 2019; Aditomo & Klieme, 2020). Ayrıca; araştırma sorgulama temelli öğrenme bireylerin kendini ifade etme, bilgilerini paylaşma, fen bilimlerindeki başarıların artmasının kendilerine duyduğu inançlara olumlu etkilerde bulunmaktadır. Fen öz yeterlik inançlarının araştırma sorgulama temelli öğrenmeden olumlu etkilendiğini (Jansen, Scherer & Schroeders, 2015; Jiang & McComas, 2015) göstermektedir. Bu çalışmada fen bilimleri dersi öğretim programında sorgulama temelli öğrenmenin akademik başarıya, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel yaratıcılığa ve fen öz yeterlik inancına etkisi araştırılmıştır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Fen öğretiminde araştırma-sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısına, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve fen öz-yeterlik inançlarına etkisini belirlemektir.

1.3 Problem Cümlesi

Fen bilimleri dersi öğretim programında araştırma-sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve fen öz-yeterlik inançlarına etkisi nedir?

1.4 Alt Problemler

1. Alt Problem: Araştırma-sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin,
 - a. Akademik başarı testi ön test son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
 - b. Bilimsel süreç becerileri ön test ile son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
 - c. Fen öz-yeterlik inancı ön test son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
 - d. Bilimsel yaratıcılık testi ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Alt Problem: 2018 Fen bilimleri öğretim programı kapsamında uygulamaların yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin,
 - a. Akademik başarı testi ön test son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
 - b. Bilimsel süreç becerileri ölçeğinde ön test ile son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

- c. Bilimsel yaratıcılık testi ön-test ile son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - d. Fen öz-yeterlik inancı ön test son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
3. Alt Problem: Araştırma- sorgulama temelli öğrenmenin yapıldığı deney grubu ile 2018 fen bilimleri öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin,
- a. Akademik başarı testi ön test son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
 - b. Bilimsel süreç becerileri ölçeğinde son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
 - c. Fen öz-yeterlik inancı son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
 - d. Bilimsel yaratıcılık testi son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Alt Problem: Araştırma- sorgulama temelli öğrenimin yapıldığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

1.5 Araştırmanın Önemi

Bu çalışmanın yapılması iki açıdan önemlidir. Bunlardan ilki; araştırma sorgulama temelli öğrenmenin fen eğitiminde uygulanabilirliğini ve geliştirici etkisini belirlemektir. İkinci olarak, bu yaklaşımın fen bilimleri eğitime ve araştırma sorgulama temelli öğrenme literatürüne sağlayacağı katkıyı belirlemektir.

Fen bilimleri eğitimi, bilim ve teknolojiye yaşanan değişimin bilimsel düşünme ile çözümlenmesinde, doğayı keşfetme isteğinin artırılmasında, yaratıcı düşünmeyi teşvik etmesinde, üst düzey düşünme becerilerinin kullanılmasında önemi büyüktür. Fen eğitiminin özel amaçlarında gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma gibi bilimsel süreç becerilerinin kullanılması, insan ve çevre ilişkisinin anlaşılmasının sağlanması, öğrenmeyi öğrenebilme, yaşam becerilerinin kullanılması yer almaktadır. Fen eğitimi ile ilgili olarak vurgulanan, bilimsel süreç becerilerinin kullanılması ile üst düzey düşünme becerilerinin gelişiminde araştırma sorgulama temelli öğretimin kullanılması, fen bilimleri dersinin amaçlarının yerine getirilmesinde önemli bir role sahiptir.

Fen bilimleri eğitiminde öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerin kalıcılığını artıran bilimsel süreç becerileri, bireylerin problemleri fark etmesi, problem çözme ya da bilimsel

araştırma yaparak en iyi sonuca ulaşılma süreci olarak tanımlanan bilimsel yaratıcılığı da etkilediği göstermektedir (Aktamış ve Ergin, 2007; Hu & Adey, 2002; Liang, 2002; Sternberg, 2006). Fen öğretim programında öğrencilere kazandırılması istenilen yaratıcılık; bilimsel gelişime katkı sağlanması öğrencilerin bireysel yeteneklerinin fark edilmesi açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Bilimsel yaratıcılığın fen bilimleri derslerinde önem verilmesi ile öğrencilerin derse karşı tutumlarının geliştiği (Kanlı, 2017), motivasyonlarının (Deniş-Çeliker, Tokcan ve Korkubilmez, 2015) arttığı, bilimsel süreç becerileri (Demirhan, Önder ve Beşoluk, 2018) ile pozitif ilişkisi olduğu çalışmalar bulunmaktadır. Derslerde kullanılan öğrenci merkezli farklı öğretim yöntem ve tekniklerin bilimsel yaratıcılığı geliştirdiği (Ayverdi, 2012; Özkök, 2005; Yaman ve Yalçın, 2005, Yaşar & Aral, 2010) görülmektedir.

Öğrencilerin fen bilimlerindeki başarısı, yalnızca fen bilimleri alanındaki akademik bilgilerine değil, aynı zamanda bu bilgileri etkili bir şekilde ifade edebilmelerine, fen bilimleri ile ilgili konulara ilgi duymasına, bu konular ile ilgili çalışma isteğindeki artışa da bağlıdır. Bireysel farklılıkların ön planda tutulduğu öğretim programında motivasyon, ilgi, beceri ve öğrenme stratejileri önemle üzerinde durulan konulardandır. Bunun için fen öğrenmede öğrencilerin elverişli ve destekleyici öğrenme ortamlarında bulunmaları gerekmektedir (MEB, 2006). Öğrencilerin kendi başarı düzeylerinin ve inanışlarının güçlü bir şekilde yordanmasında etkili olan öz yeterlilik, öğrencilerin gelecek için daha olumlu tutum ve bakış açısına sahip olmasını sağlar. Fen öğretiminde doğayı keşfetmek, akıl yürütme, problem çözme, gerçeği aramak olan amaçlarında bireyin kendisine güven duyarak, bilgisinin ve düşüncelerinin kendisine yetebileceğine inanarak adımlarını oluşturması bireyin daha az kaygı duymasına ve zorluklarla karşılaştığında pes etmemesini sağlayacaktır (Pajares, 2002).

Öz yeterlilik inancı yüksek olan öğrencilerin akademik başarılarının da yüksek olduğunu göstermektedir (İsrail, 2007). Ayrıca 2023 Eğitim Vizyon Raporunda çocukların öz yeterlilik duygusunun gelişmiş olmasının, öğrenmeyi sevmesinde ve bilgiyi toplumsal değere dönüştürülmesinde etkili olduğunu belirtmiştir (MEB, 2019). Araştırma sorgulama temelli öğrenme öğrencilerin bilimsel yaratıcılığın geliştirilmesinde, fen öz yeterlik inançlarının geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Araştırma sorgulama temelli öğrenme ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, bilimsel süreç becerisi (Aktamış, 2007; Duran, 2014; Erdoğan, 2005; Wu & Krajcik, 2006), bilimsel yaratıcılık (Ayverdi, 2019), fen özyeterlik inancı (Akçam-Yalçın, 2017) ve akademik başarıya (Alkan - Dilbaz, 2013; Arslan, 2007; Çeliksöz, 2012; Kensinger, 2012; Köksal, 2008; Ortakuz, 2006; Suarez, 2011) yönelik çalışmaların oldukları görülmektedir. Ancak literatürde araştırma sorgulama temelli öğrenme açısından akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, bilimsel yaratıcılık ve fen öz yeterlik inancı kapsayan etkinliklerin etkisini inceleyen deneysel çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının benimsediği öğrenme adımlarına uygun etkinliklerin hazırlanması ile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, bilimsel yaratıcılıklarını, fen öz yeterlik inançlarını ve akademik başarılarını geliştirmeleri hedeflenmektedir. Böylece; öğrencilerin günümüz koşullarının gerektirdiği araştıran, sorgulayan, yaratıcı düşünebilen ve kendilerine güvenen, başarabileceğine inanan bireyler olarak yetişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.6 Sayıtlar

1. Öğretmen ve öğrencilerin ölçme araçlarına yönelik cevapları gerçek görüşlerini yansıtmaktadır.
2. Deney sürecinde yapılan etkinliklere öğrenciler gönüllü olarak katılım göstermiştir.

1.7 Sınırlılıklar

1. Araştırmanın bulguları, 2020-2021 öğretim yılı Sakarya iline bağlı bir ilçedeki bir ortaokulun 6. Sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.
2. Araştırma, bilimsel süreç becerileri testi, bilimsel yaratıcılık testi, akademik başarı testi, fen öz yeterlilik inancı ölçeği ile sınırlıdır.
3. Araştırma, haftada 4 ders saati, toplamda 40 ders saati ile sınırlıdır.
4. Araştırma Millî Eğitim Bakanlığı 6. Sınıf fen bilimleri öğretim programı ile sınırlıdır.
5. Araştırma 6. Sınıf Fen Bilimleri dersi “Ses ve Özellikleri” ve “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ile sınırlıdır.
6. Araştırmaya konu olan öğretim süreci 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programının felsefe, amaç ve içeriğiyle sınırlıdır.

1.8 Tanımlar

Araştırma Sorgulama Temelli Öğrenme (Inquiry Based Learning): Öğrencilerin öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlendiği, aktif, öğrenci merkezli ve öğrenme sorumluluğunun üstlenildiği öğrenme yaklaşımıdır (Spronken- Smith ve Walker, 2010).

Bilimsel Süreç Becerileri (Science Process Skills): Bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız, öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran becerilerdir (Çepni, 2005; Lind, 2000).

Bilimsel Yaratıcılık (Scientific Creativity): Bilimsel bilgiye katılan yeni fikirleri kavramada, bilimdeki yeni teorileri formüle etmede, doğa yasalarını araştıran yeni deneyleri bulmada, özel alanlardaki pratik bilgiye gelişen bilimsel fikirleri uygulamada, bilimsel araştırma ve bilimsel fikirleri uygulamada, bilimsel araştırma ve bilimsel topluluğun yeni düzenleyici özelliklerini fark etmede, bilimsel etkinlikler için planları ve projeleri özgünleştirmedir (Moravesik, 1982; akt. Aktamış, 2007).

Öz Yeterlik İnancı (Self Efficacy Belief): Bireylerin başarıya ulaşmak için gerekli eylemsel aşamaları yürütme ve düzenleme kapasitesine olan inancıdır (Bandura, 1997).

Öğretmen: 6. Sınıf Fen Bilimleri dersine giren Fen Bilimleri öğretmenidir.

Öğrenci: Araştırmaya katılan ortaokul 6. sınıf öğrencileridir.

2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Dünyanın içinde bulunduğu hızlı değişim ve gelişim göz önünde bulundurulduğunda çağın gerektirdiği donanımına sahip bireyleri yetiştirmek için fen bilimleri öğretiminin geliştirilmesi gerekmektedir (Korkmaz ve Kaptan, 2001). Fen eğitiminin gelişimi öğrencilerin bilgiyi üretmesini, günlük hayata uyarlayabilmesini, problemi fark edip çözüme ulaştırmasını, eleştirel düşünmesini, girişimci ve kararlı adımlarla hedefe yönelmesini, kendisinin ve toplumun problemlerinin çözüme kavuşturmasını amaçlamaktadır. National Science Education Standarts: NSES ilk ulusal fen eğitimi raporunda fen eğitiminde bilimsel kavramların anlaşılmasının, elde edilen bilgilerin nasıl edinildiğini sorgulamayı, bilimin doğasının anlaşılmasının, bağımsız araştırmacılar olunmasında gerekli becerilerin elde edilmesi, bilimle ilişkili becerilerin, yeteneklerin ve tutumların kullanılma eğilimlerinin geliştirilmesi gerekliliğini vurgulamıştır. Öğrencilerin gözlem, çıkarım ve deney yapma gibi becerilerini sorgulama basamaklarını kullanarak becerilerin geliştirilmesi mümkün olacaktır (NRC, 2000).

Ulusal Bilim Vakfı [NSF-National Science Foundation]; bilimin her alanındaki öğrencilerin bilimsel sorgulamayı kullanması ve soru sorması, araştırmaları planlaması ve yürütmesi, veri toplamak için uygun araç ve tekniklerin kullanımına yönelik düşünme becerilerinin kullanılması için araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin gerekliliği ve uygulamaya dönüştürmesi için çalışmıştır (Wendell, 2008).

Modern yaşamda toplumların yaşam seviyelerinin yükselmesi hem günümüz hem de gelecekte fen bilimlerindeki gelişmeler ile paralellik göstermektedir. Karşılaşılan sorunların (iklim değişikliği, türlerin soylarının tükenmesi, nüfus artışı gibi ...) ana başlıkları değişmesine rağmen çözüm olarak başvurulmuş yöntemler fen bilimleri ile ilişkili olmaktadır. Bu problemlerin çözümü ve gelecekte fen bilimleri alanlarında gelişim sağlanması için fen bilimleri alanında nitelikli eğitim almak önemli sayılmaktadır (NRC,2012).

Fen bilimleri; doğanın, canlıların ve insanın anlaşılmasını içeren ve deneysel yöntemler kullanılarak açıklaması sağlanan bilimler bütünü olarak tanımlanmaktadır (İsrail, 2007). Fen bilimlerinin amacı; bilimsel süreç becerilerini

kullanarak araştırma ve buluşlar yapmak, doğaya duyulan merakla kalıcı öğrenmenin sağlanmasıdır. Günlük yaşamda gerçekleşen olayları ve sorunları bilimsel yollar ile açıklamak, olay ve olguların neden-sonuç ilişkisini fark edebilmek, araştırma ve deney sonuçlarını değerlendirerek genellemeler yapmak olarak belirtilmektedir (Temizyürek, 2003).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında her bireyin fen okuryazarı olmasını amaçlandığı belirtilmekte olup temel amaçlar;

- Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak,
- Doğanın farkına varılması ve insanın çevre ile uyumunun sağlanmasında bilimsel süreç becerilerinin ve bilimsel araştırma basamaklarının kullanılarak oluşan problemlerin çözüme kavuşturulması
- Birey, çevre ve toplum arasındaki ilişkinin, toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincinin sağlanması amaçlı etkileşim halinde olunmasının sağlanması
- Yaşam süresince karşılaşılan sorunlar karşısında bilimsel bakış açısıyla, fen bilimlerinden edinilen bilgi ve yaşam becerilerini kullanabilmek
- Fen bilimleri alanında kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini oluşturmak
- Bilimsel bilginin nasıl oluştuğunu, oluşturma sürecinde kullanılması gereken basamakları ve diğer araştırmalarda da yararlanabilmek
- Doğada ve yakın çevresinde oluşan olaylara ilgisinin oluşması ve merak etmesi
- Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark etmesi
- Sosyobilimsel konulara karşı eleştirel ve bilimsel düşünme alışkanlıkları kazanmak ve karar verme becerilerinin geliştirilmesi
- Etik kurallar çerçevesinde bilimsel çalışmalarda dikkat edilmesi olarak belirtilmektedir (MEB, 2008).

Fen bilimleri, bireylerin bilim dünyasına açılan en önemli pencerelerden birini oluşturmaktadır. Yaşamın her alanda ister doğa ister kendi yaşamında gerçekleşen olaylar fen bilimleri ile ilişkili olmasından dolayı önemli görülmektedir. İnsanların hem çevreyi anlamasında, analiz ve sentez yapabilmesinde fen bilimlerinin etkisi bulunmaktadır (Cömert ve Balkan Kıyıcı, 2006).

Türkiye’de 2000 yılı Fen Bilgisi programında konuların ele alınışında ilgi ve merak uyandıracak, unutulmadan kolayca hatırlanabilecek ve kendilerinin anlam çıkarmasına olanak sağlayacak biçimde dönüştürülmüştür. 2004 yılındaki fen bilimleri dersinin vizyonunda ise öğrencinin merkeze alındığı ve “yaparak, yaşayarak öğrenme” ilkesini benimseyen yapılandırmacı yaklaşım benimsenmiştir. Programda; bireylerin karşılaştığı sorunları bilimsel yöntemlerle anlamlandıran ve çözümünü sağlayan, bilimsel gelişimlerin takip edilip günlük hayata entegre edilmesinin sağlanması, yapıcı, yaratıcı ve eleştirel düşünebilen, disiplinler arası paydaşlar ile ilişkilerin sağlanması, çevreyi ve doğal kaynakları tanıma, koruma ve iyileştirme bilinci oluşturan, özgüvene sahip bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2000).

Öğretim programındaki vizyonun uygulanmasında öğrenme sürecinin keşfetme, sorgulama ve argüman oluşturma ve ürün tasarlamayı kapsayan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisini benimsemek uygun görülmektedir (MEB, 2018). Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) Faaliyet Raporunda; bilim ve teknolojiadaki gelişimlerin ülkeler arası rekabet etmesi için çocukların bilime, matematiğe ve teknolojiye yönlendirilmelerinde bilimsel bakış açısını benimseyen ülkemizin ilerlemesine katkı sağlayacak nesillerin yetiştirilmesinde araştırma sorgulama temelli öğrenmenin benimsenmesinin önemi vurgulanmıştır (TÜBA, 2013, 2021). Ayrıca fen bilimlerinin doğasına ve hedeflerine uygun olan araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının, 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine ve katkı sağlamasının fen bilimleri derslerinde kullanılması açısından önemi giderek artmaktadır (Levy ve diğ., 2013).

2.1 Araştırma Sorgulama Temelli Öğrenme Yaklaşımı

Araştırma sorgulama temelli öğrenmenin eğitim kökenlerini; çocukların merakına, hayal gücüne, etkileşimine ve araştırma merakına saygı duyan Homer Lane, Dewey ve Montessori, Rousseau, Pestalozzi ve Froebel oluşturmaktadır (Harlen, 2013). Montessori; eğitimin bilginin söz ile aktarılacak değil çocuğun etrafında gördükleri, yaşadığı deneyimler ile kazanması gerektiğini (Seldin, 2000), Rousseau’nun (2019) çocukların doğa ile iç içe ve özgür iradesinin arzuladığını, talep ettiğini hayata geçirmesini benimsediği, Dewey bilimsel yöntem ile aynı basamaklardan oluştuğunu ve bu basamakların; problemin tanımlanması, problem ile ilgili verilerin toplanması, hipotezlerin test edilmesi, sonucun değerlendirilerek raporlandırılması olarak ifade etmiştir (Kula, 2009).

Araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımı 19. yüzyıl Amerika'da ortaya çıkıp, 20. yüzyıl başlarından itibaren bilginin doğasını, bilginin nasıl yapılandırıldığını ve bu sürecin ne gibi etkenlerden etkilendiğini sorgulayan pragmatizme dayalı ilerlemecilik eğitim felsefesini temel almaktadır (Tatar, 2006).

İlerlemecilik eğitim felsefesinde yer alan yapılandırmacılık yaklaşımında öğrencinin merkezde olduğu, etkinlik temelli bir yaklaşım olarak 2013 Fen Bilimleri Öğretim programında ön plana çıkmıştır. Yapılandırmacı öğrenme kuramı öğrencilerin öğrenme süresince aktif oldukları ve kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları, sahip oldukları bilgileri dönüştürdükleri bir öğrenme kuramı olarak tanımlanmaktadır (Çakar- Özkan ve Bümen, 2014).

Yapılandırmacı öğrenme teorisinde araştırma sorgulama temelli öğrenme yer almaktadır. Dewey'in bağlam temelli öğrenmesi, Piaget'in bilişsel gelişimini, Vygotsky'nin sosyal bilişsel öğrenmesini, Cobern'in sosyo-kültürel yapılandırmacılığını, Bruner'in keşfedici öğrenme yaklaşımını, Bandura'nın sosyal öğrenme ve öz yeterliğini, Lave ve Wenger'in yerleşik öğrenme ve uygulama toplulukları teorilerini kapsamaktadır (Degenhart, 2007).

Araştırma sorgulama temelli öğrenme, bireylerin kültürlerini oluştururken ve üst bilişi fark etme, destekleme ve öğretme sürecinde rol oynarken, aynı zamanda "öğrenmeyi öğrenme" becerilerini geliştirmelerini sağlar. Üst bilişsel beceriler, okul içinde ve dışında yeni öğrenme durumlarına adapte edilebilen önemli yeteneklerin bir parçasıdır. Araştırma sorgulama temelli öğrenme aktiviteleri, öğrencilere bilişsel ve duyuşsal alanlarda "öğrenmeyi öğrenme" kavramını keşfetme ve anlama fırsatı sunar, bu da süreç üzerine derin düşünmeyi gerektirir (Alberta Learning, 2005).

Wallace (1997); öğrencilerin fen ile aktif olarak uğraşması neticesinde çıkarımlarda bulunulmasını sağlayan, değerlerin, tutumların bir bütünü olarak ifade ederken, Branch & Solowan (2003), soru sormaya, eleştirel düşünmeye ve problem çözmeye odaklı öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımı olduğunu belirtmektedir. Araştırma sorgulama temelli öğrenme, bireylerin soru sorarak, araştırarak, bilginin oluşturulma sürecinde yaratıcılıklarını da kullanarak elde ettikleri verilerden öğrenme birimlerine ulaşmak olarak tanımlanmaktadır (Llewellyn, 2002). Araştırma ve sorgulama ile öğrenciler bilim insanlarının çalışmalarına paralel bir öğretim ile araştırmalarını yürütmektedir (Capp & Crawford, 2017). Öğrencilerin bilimsel sorular sorma ve cevaplamaları, sorulara yanıt verirken kanıtlara

dayandırarak açıklamalar yapması, bilimsel bilgi ile güçlendirme ve gereçleri sunmaları bu yöntem ile sağlanmaktadır (NRC, 2012).

Araştırma sorgulama temelli öğrenme ders kitaplarında ya da laboratuvar da geleneksel yaklaşımlardan ziyade bilimsel temelli deneyimin sağlandığı, daha çok ortaokul ve lise öğrencilerinin dünyayı anlamlandırmak için bilim insanları gibi hipotez oluşturulmasının, bunları test edilmesinin, deneylerin planlamasının yapıldığı, bilgi toplama ve sonuç çıkarma gibi araştırmanın aşamalarının tamamlandığı eğitim etkinliğinden oluşmaktadır. Bu etkinlikler ile çocuğun merakı gelişir, bilimsel faaliyetlere entelektüel bir değerin kazanmasını teşvik eder ve dünyanın araştırmaya değer bir yer olduğu görüşü benimsemektedir (Keselman, 2003).

Araştırma sorgulama temelli öğrenme düz anlatım gibi öğretmenin daha aktif olduğu yöntemlerdeki bilgi yığınının daha çok öğrencinin problemin çözümlenmesinde ne kadar aktif olduğu ve farklı bakış açıları ile fikir üretmesine odaklanmaktadır (Büyükkaragöz ve Çivi, 1999).

Araştırma sorgulama temelli öğrenme; öğrencilerin hayat boyu öğrenme sürecine dahil olmalarında çeşitli bilgi, beceri, anlayış ve deneyim fırsatı sunarak bağımsız öğrenen bireyler olmalarını sağlamaktadır (Llewellyn, 2013). Araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının amacı; öğrencinin sadece bilgileri öğrenmeleriyle kalmayıp aynı zamanda bilgiyi nasıl kullanacaklarını ve günlük hayatımızda karşımıza çıkma ihtimali olan problemlere nasıl uygulanacaklarının öğrenilmesini sağlamaktadır. Yaşam boyu sürekli öğrenmeyi ve etkili bir şekilde kullanmaya devam etmelerini teşvik etmektedir (Yaşar ve Duban, 2009).

Fen eğitiminde araştırma sorgulama temelli öğrenmeyi Chiappetta (1997); bilimsel düşünme, sorgulama ve bilginin yapılandırılmasını sağlayan süreç olarak tanımlarken Carin ve Bass (2001); öğrencilere sunulan problemleri bilimsel işlem basamaklarına uygun olarak probleme dair verilerin toplanması, analizi ve sonuçların yorumlanarak problem çözümüne ulaşmayı hedefleyen bir öğrenme yaklaşımı, Wallace (1997) fen eğitimindeki öğrenme süreci, öğrencilerin aktif katılım ile edindikleri kavram, değer ve tutumların sağladığı kendine inanma ve eğitim ile ilgili sağladıklarının tamamı olarak ifade etmiştir. Colburn (2000); öğrencilerin açık uçlu, öğrenci merkezli, gözleme dayalı, uygulamalı problemlerin yanı sıra materyallerin ve uygulama sürecinin nasıl olduğuna dair bilgilendirmelerinde olacağı ve sonucun öğrenciler tarafından bulunmasını

sağlayan öğrenme olarak tanımlamaktadır. Sorgulama süresince öğrenciler aktif olarak katılır, keşfetme sürecinde bulunur, soru sorar, açıklamalar yapar, gözlemlerde bulunur, görevler ya da etkinliklerle öğrenme çeşitli iletişim materyallerinin kullanılması ve analizler yapılarak gerçekleşmektedir (Davis, 2005).

Araştırma sorgulama temelli öğrenme fen öğrenme ve öğretme süreçlerinde bilimsel bilginin nasıl oluştuğunu gösteren bir yaklaşımdır. Bilimsel bilginin oluşturulmasında karmaşık problemlerin bilgi ve sorgulama becerilerini geliştireceğini de göstermektedir (Lee ve Songer, 2003). Bilimsel bilginin soru sorma, problem çözme, bilimsel süreç becerilerinin aşamalarının kullanılması sonucunda fen öğretiminin yapısı farklılaşmış, öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrenmeleri için aktif katılımları sağlanmaktadır. Böylece öğrencilerin bir problem karşısında çözümün sağlanmasında ihtiyaç duyacakları becerileri geliştirmelerinde yardımcı olmaktadır (Branch ve Solowan, 2003).

NRC araştırma sorgulama temelli öğrenmenin 5.-8. sınıflarda uygulanması için öğrencilerin gerekli beceriler ve anlayışlara sahip olmaları beklenmektedir (NRC, 2000). Araştırma sorgulama temelli öğrenme için üç kategoride sınıfların sahip olması gereken beceriler ve anlayışları sınıflandırmıştır. Ortaokul 5.-8. sınıfları kapsayan araştırma sorgulama temelli öğrenme için gerekli beceriler Tablo 2.1.' de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Araştırma sorgulama temelli öğrenme için gerekli beceriler

Fen Eğitimi İçerik Standartları: Araştırma Sorgulama Temelli Öğrenme için Beceriler
• Bilimsel araştırmalar yoluyla cevaplanabilecek soruları tanımlayın.
• Bir bilimsel araştırma tasarlayın ve gerçekleştirin.
• Veri toplamak, analiz etmek ve yorumlamak için uygun araç ve teknikleri kullanın.
• Kanıtları kullanarak, tahminler ve modelleri geliştirin.

• Kanıtlar ile açıklamalar arasındaki ilişkileri eleştirel ve mantıklı bir şekilde düşünün.
• Alternatif açıklamaları ve tahminleri tanımlayın ve analiz edin.
• Bilimsel süreçleri ve açıklamaları bildirmek
• Bilimsel sorgulamanın tüm yönlerinde matematik kullanın.

Araştırma sorgulama temelli öğrenme için gerekli becerilerin öğrencilerin bireysel olarak bilimsel süreç becerilerini uygulamasını gerektiğini göstermektedir. Bu becerilerde yer alan maddelerde problemin farkına varmak, verileri kaydetme, tahminde bulunma, deney yapma gibi bilimsel süreç becerileri ile desteklenerek fen bilimlerinde yer alan problemleri çözüme kavuşturmada yararlanılabilir. Araştırma sorgulama temelli öğrenmenin uygulanmasında gerekli olan anlayışlar Tablo 2.2’de belirtilmiştir.

Tablo 2.2. Araştırma sorgulama temelli öğrenme için gerekli anlayışlar

Fen Eğitimi İçerik Standartları: Araştırma Sorgulama Temelli Öğrenme için Anlayışlar
• Soruların farklılaşması, farklı türde bilimsel araştırmalara işaret eder.
• Güncel bilimsel bilgi ve anlayış bilimsel araştırmalara yön verir.
• Matematik bilimsel araştırmanın her aşamasında önemlidir.
• Veri toplamak için kullanılan teknoloji, sonuçların doğruluğunu güçlendirir ve bilim insanlarının araştırmalarının sonuçlarını analiz etmesine ve sayısallaştırmasına olanak sağlar.
• Bilimsel açıklamalar bilimsel yaklaşım, kuram, model ve teorilerin desteklediği argümanlarla kanıtlanır.
• Bilim şüphecilik sayesinde ilerler.

- Bilimsel araştırmalar bazen yeni fikirler ve olgular ortaya çıkartabilir. Araştırma için yeni yöntemler, süreçler veya veri toplamak için yeni teknolojiler geliştirir.

Araştırma sorgulama temelli öğrenme için gerekli anlayışlar, beceriler ile paralellik göstermesine rağmen anlayışlar daha fazlasını temsil etmektedir. Bilimsel bilginin nasıl ve neden yeni kanıtlara, analizlere ve tartışmalar sonucunda değişebileceğini ve bilimsel anlayışın gelişeceğini göstermektedir (NRC, 2000). Bilimsel anlayışın değişmesinde öğrencilerin fen bilimleri içeriğini, araştırma sorgulama becerilerini ve bilimin doğasını bilmeleri gerekmektedir. Araştırma sorgulama temelli fen öğreniminin istenilen seviyede olması, sorgulama için sahip olunması gereken beceriler ve anlayışların birbiriyle uyum içinde kazandırılmasıyla sağlanabilir (Yazar-oşkun, 2022).

Araştırma sorgulama temelli öğrenmenin gerçekleşmesi fen ğretiminde; fen bilimlerini oluşturan kavramları, yasaları, ilkelerin anlaşılmasını, bilgi edinilmesi ve doğruluğunun belirlenmesi için becerilerin geliştirilmesini, günlük hayattan problemlerin çözümü için soru sormayı ve cevaplandırabilmeyi, bilime karşı olumlu tutum geliştirmeyi, bilimin doğasını anlamlandırmayı kazandırır (Chiappetta ve Adams, 2004).

Araştırma sorgulama temelli öğrenmenin uygulanmasında bilgilerin hazır olarak sunulmadığı, öğrenim süresince öğrencinin aktif olduğu, grup çalışmalarıyla akran öğreniminin gerçekleştiği, öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme gibi st düzey düşünme becerilerinin kullanılarak soruların oluşturulduğu, öğrencilerin her süreçte etkin katılım gösterdiği ve öğretmenlerin rehberlik görevi üstlendiği öğretimin uygulanması gerekmektedir.

2.2 Araştırma-Sorgulama Temelli ğrenme Süreci

Araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımında, öğrenciler bilim insanı gibi hareket ederek kendi çalışmalarındaki uygulamaların tasarlanması, hipotezlerin oluşturulması ve sonuçların değerlendirilmesi süreçlerinin her adımında bulunmalıdır (Keselman, 2003). Bu süreçte araştırma sorgulama temelli öğrenmeye özgü uygulama basamakları sınıflandırılmıştır. Cuevas ve diğ. (2005) basamakları; Soru sorma, planlama, uygulama, sonuçlandırma ve raporlandırma, Friedler, Nachmias & Linn (1990); bilimsel bir problemi tanımlamak, bir hipotez

kurmak, deney tasarlamak, gözlem ve veri toplamak, analiz ve verileri yorumlamak, sonuçları kullanmak ve tahminlerde bulunmak olarak, Gijlers ve Jong (2005); analiz/soru sormak, hipotez kurmak, planlamak, uygulamak, veri toplamak ve sonuçlandırmak olarak NRC(2000); gözlem yapma/soru sorma, araştırmayı planlamak, veri toplamak için araç belirlemek, analiz ve yorumlamak, cevapları açıklamak, sonuçları bildirmek, tahminde bulunmak olarak sınıflandırırken Windschitl (2004); olayları gözlemlemek/soru sormak, hipotez kurmak, tasarım oluşturma, araştırma yapmak, verilerin analizi/ kanıt ve iddiaları toplamak ve son adım olarak model oluşturmak olarak sınıflandırılmıştır. Bu farklı sınıflandırmaları Bell ve diğ. (2010) dokuz basamakta ele almıştır. Bu basamaklar; yönlendirme/soru sorma, hipotez kurma, planlama, araştırma, analiz ve yorumlama, model oluşturma, sonuç ve değerlendirme, iletişim ve son basamak ise tahminde bulunmak olarak genellemeye çalışmıştır.

Yönlendirme ve soru sorma basamağı; sorgulamanın ilk basamağı olarak kabul edilmektedir. Öğrencilerin ilgisini çeken bilimsel olaylar hakkında gözlemlerin ve incelemelerin yapıldığı süreç olarak nitelendirilmektedir. Araştırma sürecinin ilerlemesinde iyi sorular sorulmalıdır. Araştırmayı yönlendirmek için sorulacak iyi sorular deneyim kazandıkça gelişim sağlamaktadır (Bell ve diğ., 2010). Bu adım iki tip soruyu içerir; ana sorular ve temel sorular. Ana sorular, genellikle öğretmen tarafından ilgi uyandırmak için kullanılmaktadır. Öğrencilerdeki var olan bilgileri yeni bilgilere dönüştürmek amacıyla sorulmaktadır. Birtakım olayların farklı bir şekilde gösterilmesinden ya da yönlendirilmesinden oluşmaktadır. Ana soru; “Kanser nedir?” sorusu yerine “Hayatınız boyunca kansere yakalanma ihtimalinizi azaltmak için hangi durumlara dikkat edilmelidir?” sorusu yöneltilmektedir. Temel sorular ise, öğrenciler tarafından geliştirilmektedir. Ana soruların cevaplandırılması için sorulması gerekenlerden ve “Nedir?” sorularından oluşmaktadır. “Kanser nedir, kanseri oluşturan etmenler nelerdir?” soruları ana sorunun cevabı için gerekli bilgilerin bulunmasında yardım etmektedir. (Davis, 2005).

Hipotez kurma; değişkenler arasındaki ilişkinin oluşturulmasıdır. Sorgulama sürecinin ilk aşamalarından olan hipotez kurma; problem durumunun fark edilmesi ya da problemi oluşturan değişkenlerin belirlenmesi, değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesidir (Dökme ve diğ., 2019). Araştırılacak konuda soruların belirlenmesi, iyi soruların seçilmesi, gözleme dayalı olması, bilimsel

kavramlar ile ilişkilendirilmeli, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenmesi, hipotezlerin anlaşılır olması gerekmektedir (Aslan ve diğ.,2016).

Planlama; hipotezin test edilmesi için deneyin tasarlanması ve hipotezin geçerliliğine karar verilmesi için uygun ölçme araçlarının seçimini kapsamaktadır (Harms, 2004). Bu adımda öğrenciler cevaplarını bulmak için stratejilerin geliştirilmesini ve soruların cevaplarını bulmanın ilk basamağı olarak kabul edilmektedir (Davis, 2005).

Araştırma; öğrenmenin en ilkel yöntemi olarak kabul edilebilir. Bilgi ve veri toplamak için araçların kullanımı, araştırmanın nitel ya da nicel boyutuyla ele alınacağına karar verme, deneylerin uygulanmasını ve veri havuzunun oluşturulması sağlanmaktadır (Harms, 2004). Öğrencilerin sorulara cevap bulmak için araştırmaların yapıldığı ve bilgilerin toplandığı aşama olarak kabul edilmektedir. Öğretmenler, bilgi toplama, kaynaklara ulaşmada ve öğrencilerin soruları karşısında yardımcı olmaktadır (Davis, 2005).

Verilerin analizi ve yorumlanması; bir modelin sunulmasındaki argümanlar ve ilkel iddiaların temelini oluşturan veriler bütünü olduğu belirtilmektedir (Windschitl, 2004). Bu aşamada öğrencilerin buldukları bilgiler kayıt altına alınarak kaydedilir ve rapor olarak sunulmaktadır. Öğrenciler sonuçları kaydetmek için listeler, elektronik tablolar, çizelgeler, resimler, notlar gibi araçlar kullanmaktadır. Bulguların sunulmasında, rapor haline getirilmesinde öğrencilere yardımcı olmaktadır (Davis, 2005).

Model oluşturma; gözlemlenmiş olanların simge haline getirilmesinde, gelişmelerin takip edilmesinde ve ilişkilendirilmesinde kullanılan nesneler, eskizler, grafikler, modeller, matematiksel modelleme ve yazılar bu basamakta yer almaktadır (Buckley and diğ., 2004).

Sonuç ve değerlendirme; araştırmalardan elde edilen verilerden ve modellerden, teoriler ve diğer deneyler ile karşılaştırarak sonuç çıkartılmasıdır. Öğrencilerin kendi araştırmalarından çıkan sonuçları yansıtmasıdır. Araştırma sonuçlarının yeni problemlere uygulanması ile teoriye uygun olup olmadığı ya da yeniden değerlendirilmesine ihtiyaç olup olmadığının değerlendirilmesi süreci olarak nitelendirilmektedir (Harms, 2004).

İletişim; bir araştırma sorusunun geliştirilmesiyle başlayan ve sonuçların sunulması veya raporlandırılması ile biten diğer tüm bilimsel araştırma süreçlerini kapsamaktadır (Kollar, Fisher & Slotta,2007).

Tahmin; araştırma sonuçlarından yeni soru ve hipotezlerin ortaya çıktığı bir sonuca vardıldıktan sonra tamamlanmamış sorgulama sürecini ifade etmektedir (Windschitl, 2004). Son adım olarak öğrenciler yapılan uygulamalara tekrar bakarak temel soruya ne kadar başarılı cevaplandırıldığı değerlendirilir. Zayıflıklar bulunursa yeni temel sorular ya da araştırma stratejilerinin formüle edilmesi ve yürütülmesi gerekliliği bu aşamada kararlaştırılmaktadır (Davis, 2005).

Öğrencilerin bu yolları araştırmalarında kullanırken bir bilim insanı gibi çalışmaları beklenmektedir. Karşılaştığı problemlerin çözümünde, teorik açıdan kanıtlanabilirliği, hipotezleri, yasaları ve bilimsel yöntemin uygulanması için izlenmesi gereken yöntemler bulunmaktadır (Temiz ve Tan, 2003). Çocukların bu süreçleri anlayarak ilerlemesinde, bilgiyi edinmelerinden ziyade bilgiye ulaşma yollarını öğrenmelerinde bilimsel süreç becerileri kullanmaları önem taşımaktadır (Arslan ve Tertemiz, 2004; Özdemir, 2004).

2.3 Araştırma Sorgulama Temelli Öğrenme Yaklaşımında Öğretmen, Öğrenci Roller ve Sınıf Ortamı

Öğrenme ve öğretme yaklaşımlarının özelliklerine uygun olarak öğretmenlerin öğrencilerine karşı uygulayacağı yöntem ve teknikler farklılık gösterirken, öğrencilerin ise öğrenim süresince aktif ya da pasif olması durumunda beklenen davranışların neler olduğuna yönelik rolleri bulunmaktadır. Öğrenim süresince belirlenen yöntem ve tekniklerin işlevsel olabilmesi için kurulacak sınıf düzeni de önem taşımaktadır.

Araştırma sorgulama temelli öğrenmede öğrencilerin rolü; bilginin kaynağını bireysel ya da akranları ile ister okul ister okul dışı ortamlarda disiplinler arası bilgilerden yararlanarak araştırması, sorgulaması, açıklayabilmesi, farklı bakış açıları ile eleştirebiliyor olması ve ürün ortaya koyması olarak nitelendirilmektedir (MEB, 2018).

Öğrenciler, araştırma sorgulama temelli uygulamalar aracılığıyla bilimsel araştırma yöntemlerini öğrenirken, bilim insanlarının çalışma prensiplerini anlama yeteneğini de geliştirir. Araştırma yapılırken araştırma sürecinin planlanmasında, uygulanmasında ve değerlendirilmesinde etkin rol oynamaktadır. Uygulamaların bireysel ya da grup olarak yapılması ile kendilerini ifade etme, uygulamaya dahil olarak yaparak yaşayarak öğrenilmesi sağlanmaktadır (Tatar ve Kuru, 2009). Öğrencilerin öğrenme süreçleri devam ederken kendilerinin de araştırma sürecini yürütebilecek şekilde aktif olması beklenmektedir. Öğrenme sürecinde bilgiye

ulaşmada doğru soruların sorulmasında, araştırmayı birden çok doğru kaynak taramaları ile yapmasında, sonuçları anlamlandırması, problemlerin birden fazla çözümünün olduğunu fark etmesi, bu çözümleri veya ortaya konulan ürünü, düşüncelerini aktarmak için iletişim becerilerinin güçlendirilmesi beklenmektedir (Alberta Learning, 2004).

Araştırma sorgulama süresince öğrencilerin öğrenmeyi kendi deneyimleriyle elde etmeye çalışmalarında öğretmen ile etkileşimlerinin en az düzeyde olması ile gerçekleşir. Araştırma sonucunda elde ettiği bilgileri aktarmak için iletişim becerilerinin güçlenmesi, öğrendiklerini savunması ve sunması gerekmektedir (Yetiş, 2023).

Araştırmacılar, araştırma sorgulama temelli öğrenimin yapıldığı sınıfta öğrencilerin şu davranışlarını gözlemlemişlerdir:

Öğrenciler;

- Bilimsel çalışmalarda yer almaya heveslidirler.
- Edinilen bilgilerden daha fazlasını öğrenmek için isteklidirler.
- Grup çalışmalarında iş birliği içinde çalışmaya yatkındırlar.
- Bilimsel çalışmalarda kendilerine güvenir, fikirlerinin değişebileceğini bilir, risk almaya ve problemlerin çözümünde şüphe ile yaklaşırlar.
- Öğrenme süresince fikirlerini sabırla deneyimlemek için fırsat ve zaman oluştururlar.
- alışmalarında önceki deneyimlerinden ve devam eden araştırmalarından edindikleri bilgilerden açıklamalar sunarlar.
- İletişim kurmak için farklı yöntem ve teknikler kullanırlar. Günlük tutarak, rapor yazarak, grafik ve çizelgeler oluştururlar.
- Soru sormanın bilim için önemli olduğunun farkında olup soru sormaya değer verirler.
- Gözlem yetenekleri güçlüdür.
- alışmalarını değerlendirirken kalite göstergelerine göre güçlü ve zayıf yanlarını belirleyerek neleri geliştirmeleri gerektiğini fark ederler.
- Arkadaşlarına ve farklı bakış açlarına karşı saygılıdır (Ash & Kluger-Bell, 2000).

Howes, Lım & Campos (2008) tüm sınıf düzeylerinde araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının kullanılmasını önermektedir. Öğrencilerin soru sorma yeteneği kazanmalarını, öğrenme materyalini belirlemesi, ünite hakkında

bilginin toplanması ve sonuçlara varılması açısından önemli olarak görmektedir. Öğrencilerin bu sonuçları tartışması öğrenmenin daha kalıcı ve anlamlı olmasını sağlamaktadır.

Öğretmen eğitim sırasında problem çözümlerinde bilim insanlarının çalışma süreçlerini uygulayarak öğrencilere rol model olmayı ve farklı kullanılan yöntem ve tekniklerin öğrencilerin derse karşı motivasyonunu yükseltmeyi sağlamaktadır (Llewellyn, 2002). Öğrencilerin yaşam boyu öğrenen olması için geliştirilmesi gereken öğrenmeyi öğrenme becerisinin sağlanması öğretmenlerin desteği ve öğrenme ortamında gerekli materyallerin sağlanmasıyla gerçekleştirilir. Ayrıca öğrencilerin öğrenmeye istekli, ilgili ve çaba göstermesi gerekmektedir (Akpullukçu, 2011).

Araştırma sorgulama temelli öğrenmede öğretmen öğrencilerin merak edeceği konularda sorunlar bularak incelemelerini istemektedir. Öğretmen bu süreçte anlaşılmayan ya da problemin çözülmesinde izlenilecek yolun tanımlanmasında, sonuca varma konusunda danışmanlık yapmaktadır (Açıkgöz, 2005).

Öğretmenlerin, öğrenciler için demokratik bir öğrenme ortamı oluşturmada, öğrenme sürecinde destekleyici ve rehber rolünde olmalıdır (Çakar, 2013). Öğretmenlerin rehberliği; fen bilimlerinin yaşam için önemini, bilimsel bilgiye ulaşılmasında yaşanan heyecanı ve sorumluluğu paylaşmak, üst düzey düşünme becerilerinin gelişiminde ve ürün ortaya konulmasında, buluş ve inovasyon yapabilmede cesaretlendirici ve hevesinin canlı tutulması, bilimsel ahlak ölçütlerinin kullanılmasında etkili olmaktadır (MEB, 2018).

Araştırma sorgulama temelli öğrenme ortamları; öğrencilerin kendini ifade ederken rahat olacakları şekilde olmalıdır. Hata yaptığında onu yargılayacak, küçük düşürüleceğini hissettiği bir ortam olmamalıdır. Öğrenci bulunduğu ortamda rahatlıkla soru sorabilmeli, düşüncelerini açıklıkla belirtebilmeli, etkinliklere katılabilmeli, kendini güvende hissedebilecekleri düzende olmalıdır (Holt & Kysilka, 2006).

Araştırma sorgulama temelli öğrenmenin amacı olan bilimsel düşünme yeteneklerinin geliştirilmesi ve bilimsel kavramların anlaşılması, problem çözme becerilerinin geliştirilmesinin sağlanmasında bilimsel süreç becerilerinin basamakları kullanılmaktadır. Öğrencilerin bilimsel düşünme, problem çözme ve

yaşam boyu öğrenme becerilerinin geliştirilmesinde bilimsel süreç becerilerini etkili şekilde kullanmaları gerekmektedir (Bete, 2020).

2.4 Bilimsel Süreç Becerileri

Fen bilimleri hayatın içinden olan bir ders olmasına rağmen öğrencilerin bilimsel olayları çözümlemesi, teoriler ile ilişkilendirmesi, edindikleri bilgileri günlük hayatta uygulamaları kolay olmamaktadır. Bundan dolayı, öğrencilerin konuları ezberlemeye yöneldikleri görülmektedir. Etkili öğrenmenin olması için ezber bilgi yerine günlük hayat ile ilişkilendirilmelidir (İnci, Zorlu ve Çil, 2009; Temiz ve Tan, 2003).

Fen bilimleri dersi öğretim programının vizyonu; her bireyin eleştirel düşünme, araştırma-sorgulama, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bileşimi olarak görülen fen okuryazarı olmalarıdır (MEB,2006).

Fen okuryazarı bireylerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemlerin çözümünde doğru adımlar atması ve kararların başarıyla uygulanması beklenmektedir. Bunun için seçilecek yollardan birisi bilimsel süreç olarak kabul edilebilir. Bilimsel sürecin uygulanması için gerekli olan becerilerin; bireylerin kendilerini tanımalarında ve etkili öğrenme bakımından yarar sağlayan bilimsel süreç becerileri olduğu belirtilmektedir (Turiman and diğ., 2012). Gelişmiş ülkeler öğrencilerine bilginin aktarılmasında bilimsel süreç becerilerinin kolaylaştırıcı etkisinden yararlanmaktadır (Chan, 2002). Bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinden sorumlu olan, öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca araştırma yolları ve yöntemlerini gösteren temel beceriler olarak tanımlanmaktadır (Çepni, Özmen ve Ayvaci, 2016). Bilimsel süreç becerileri bireylerin kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları, öğrenme sürecine aktif katılımı sayesinde bilimsel bilginin öğrenilmesinin kolaylaştığı ve öğrenmede kalıcılığın artmasında etkili olduğunu göstermektedir (Kurnaz, 2013).

Bilim ve teknolojinin hızla değiştiği bu modern zamanlarda çağın gereği kabul edilen araştırmacı ve sorgulayıcı olmak, günlük hayatın fen ile benzerliklerini ortaya çıkartabilmek, bilim insanının sahip olduğu merak duygusu ve bakış açısıyla bakan bireylerin yetiştirilmesi için bilimsel metotların uygulanmasında bilgiye

ulaşmasında ve bilgiyi üretmesinde fen bilimlerinde bilimsel süreç becerileri etkili olmaktadır (Temiz ve Tan, 2003). Başka bir deyişle, bilim insanın sahip olduğu problem çözme ya da dünyayı algılayış sürecinde düşünmeye yönlendiren, neden sonuçları oluşturan, olayların çözümlenmesinde bilgiyi üreten veya düzenlenmesinde sahip olunması gereken malzeme olarak görülmektedir (Ostlund, 1992).

Bilimsel süreç becerileri, disiplinler ile yaşam arasında köprü görevindedir. Bu becerileri kullanan bireyler, Fen Bilimleri dersinin yanı sıra gündelik hayatlarında karşılaştıkları sorunlarda bu becerileri kullanarak çözüme kavuşturmada daha başarılı olmaktadır (Bakırlı, 2020).

Padilla ve diğ.(1984), bilimsel süreç becerilerini temel süreç becerileri ve bütünleştirilmiş süreç becerileri olarak iki grupta sınıflandırmıştır. Bu becerilerin alt boyutları Tablo 2.3.'de gösterilmiştir.

Tablo 2.3. Bilimsel süreç becerileri

Bilimsel Süreç Becerileri	
Temel Süreç Becerileri	Bütünleştirilmiş Süreç Becerileri
Gözlem Yapma	Değişkenleri Tanımlama ve Kontrol Etme
Sınıflama	Hipotez oluşturma ve Test Etme
Ölçüm Yapma	Operasyonel Tanımlama
Sayıları Kullanma	Deney Planlama ve Yapma
Uzay-Zaman ilişkisi Kurma	Verileri Yorumlama
Tahminde Bulunma	
Sonuç Çıkarma	
İletişim	

Çepni ve diğ., (1997), bilimsel süreç becerilerini temel beceriler, nedensel beceriler ve deneysel beceriler olarak üç sınıflandırma yapmıştır. Bu beceriler Tablo 2.4.'de gösterilmiştir.

Tablo 2.4. Bilimsel süreç becerileri sınıflandırma

Bilimsel Süreç Becerileri		
Temel Beceriler	Nedensel Beceriler	Deneysel Beceriler
Gözlem Yapma	Önceden Kestirme	Hipotez Kurma
Ölçme	Değişkenleri Belirleme	Verileri Kullanma ve Model Oluşturma
Sınıflama	Verileri Yorumlama	Deney Yapma
Verileri Kaydetme	Sonuç çıkarma	Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme
Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma		Karar verme

Bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından temel beceriler; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma olarak nedensel beceriler; önceden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma, deneysel beceriler ise; hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme ve karar verme olarak sınıflandırılmıştır (Afacan, 2008; Akdeniz, 2006; Batı ve Kaptan, 2013; Wilke ve Stratis, 2005).

MEB 2005 Fen Öğretim Programında ilköğretim 4. ve 5. Sınıflara kazandırılacak bilimsel süreç becerilerini planlama ve başlama, yapma, analiz ve sonuç çıkarma olarak sınıflandırmıştır. 2018 Fen Öğretim Programında bu alan; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma olarak ele alınmıştır.

Bilimsel süreç becerileri şöyle açıklanmaktadır:

1. Gözlem: Bilimin en temel süreci ve bilimsel çalışmaların temelini oluşturmaktadır. Bilimsel süreç becerilerinin en alt düzeyi olarak kabul edilmektedir. Beş duyu organı ile dünyayı algılama ve nesneleri, olayları anlamak ve bilgi toplama yeteneklerinin bütünü olarak kabul edilmektedir (Achor ve Shikaan, 2015; Cruz, 2015; Özdemir Tümer, 2009). Nesne ve olayların sahip oldukları durumları tanımlarken kullanılacak araç gereçler yardımıyla gözlem yapılmalıdır. Bu materyallerin sağlanması ve

kullanılması ile durumun analizi yapılarak benzerliklerin, farklılıkların belirlenmesi sağlanmaktadır (Anagün ve Yaşar, 2004; Azizoğlu ve Dönmez, 2010).

Gözlem, soru sorma ile başlamaktadır. Böylece problemin belirlenmesi ve belirlenen problem hakkında fikirler üretebilmek için belirli bir düzen içerisinde gözlemlemeye devam edilmesi gerekmektedir. Gözlem becerilerinin artırılması bireylerin süreçte aktif katılımı, deneyimleri ve sürekliliği ile olmaktadır (Keskinkılıç, 2010).

Gözlem ile bireyler bir durum ya da olay hakkındaki benzerlik ya da farklılıkları ayırt edebilir, karşılaştığı problemler karşısında deneyimleri ile durumu tanımlayabilecek seviyeye gelmiş olacaktır.

2. Ölçme: Ölçümleri yapılacak nesnelerin niteliklerinin kıyaslama ve sayma ile tanımlanmasıdır (Tan ve Temiz, 2003). Ölçme; boyutlandırma, kütle, zaman gibi cisimlerin, olayların niteliklerini belirtmek amacıyla kullanılmaktadır. Ölçümler yapıldıkça gelişim daha hassas yapılmaktadır (Çepni ve diğ., 2016). Nesnelerin birçok özelliği ölçümler ile ilgili olup çocukların düğmeleri ya da ayakkabıları delik sayılarına göre sınıflandırılabilir. Böylece birden çok nesneyi alt kümelere göre sayıp karşılaştırmasını yapmayı sağlamaktadır. Sayılar başarı puanlarına yönelikse performanslarını, zamanı belirtiyorsa da erken ya da geç kalındığı ile ilgili yorum yapılabilir (Achor & Shikaan, 2015).
3. Sınıflama: Nesneleri veya olayları benzerlik ve farklılıklarına göre ayırma veya sıralama olarak tanımlanmaktadır (Achor & Shikaan, 2015; Cruz, 2015). Sınıflandırmada nesne ya da olayların niteliklerini tanımlanıp, alt gruplara ayrılması ile gruplar içinde düzenli sıralamaların yapılması gruplar arasında kıyaslama olanağı sağlamaktadır (Martin, 1997). Sınıflandırma ile bireylerin bilimsel fikirleri anlama, kavramsallaştırma ve anlamlandırmasına ayrıca karmaşık olayların organize edilmesine katkı sağlamaktadır. (Çepni ve diğ., 1997).
4. Verileri kaydetme: Hughes ve Wade (1993) şöyle belirtmiştir; öğrenciler araştırmalarını yaparken elde ettikleri nitel ve nicel birçok veri olmaktadır. Hazırlanan veriler düzenli bir biçimde kaydedilmesi kolaylık sağlamaktadır (akt. Tatlı, 2020). Veri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma becerisi için temel oluşturmaktadır. Grafik oluşturma, not tutma, prototip

çizme, ses kaydı almak, fotoğraf çekme ya dadeneyin raporunu yazmak bu süreci yansıtmaktadır (Çepni ve diğ., 1996).

5. Hipotez kurma: Doğru olan düşünce ve deneyimlerin yeni olaylar içinde geçerliliğini görmek amacıyla yapılacak çalışmanın test edilebilir ifadeler ile sunulma durumudur (Arthur, 1993). Doğruluğunun bir deney ile gösterilecek bir problem cümlesinin kurulması olarak değerlendirilmektedir (Ostlund, 1992). Raming ve diğ. (1995); hipotezi bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin tahmini olarak kabul etmektedir (Akt. Tan ve Temiz, 2003).
6. Verileri kullanma ve model oluşturma: Elde edilen verilerin grafik, tablo, resim gibi birden çok duyu organına hitap edecek şekilde dönüştürülmesi olarak tanımlanmaktadır (Arthur, 1993).
7. Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme: Bir araştırma sürecinde neden sonuç ilişkilerinin kurulması aşamasında kontrol edilen ve bağımsız-bağımlı değişkenlerin belirlenmesi gerekmektedir. Böylece; asıl araştırılmak istenilen araştırma sorusu, deneyin tasarlanması ve yönetilmesi ile sağlanacaktır (Çepni ve diğ., 1997). Araştırmanın gerçekçiliği için araştırmayı etkileyen değişkenlerin belirlenmesi, tanımlanması ve kontrol edilmesi sağlanmalıdır (Karatay, 2012).
8. Deney yapma: Araştırmacının çözümünü bilmediği bir araştırma sorusu karşısında değişkenleri değiştirme ve kontrol etme süreci olarak tanımlanmaktadır (Temiz ve Tan, 2003). Deney yapabilen öğrenciler; deney sürecince yönergeleri takip etme ya da aşamaları hakkında fikir sahip olma, karşılaşılan sorun hakkında araştırma yapabilme, araştırma için kullanılacak yöntemleri tahmin edebilme ve sonuçları verilere göre raporlayabilme becerilerine sahip olması beklenmektedir (Martin, 1997; Oktan, 2022).

Bilimsel süreç becerilerinin kazanılması bireylere eleştirel düşünebilme, olaylara tarafsız yaklaşabilmeyi ve karşılaşılan problem karşısında akıl yürütmeyi sağlamaktadır. Ayrıca akademik başarının ve sorgulama yeteneklerinin artmasında da payı bulunmaktadır. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi hem topluma uyum hem bireyin bakış açısının gelişimi açısından önem taşımaktadır (Keskinkılıç, 2010).

Bireyler bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilimsel okuryazarlığının gelişimini sağlamaktadır. Bu sayede günlük yaşamda karşılaştıkları

problemlerin çözümünde nasıl çözüleceğini ve teorileri nasıl anlayacaklarını öğrenmiş olacaktırlar. Problemlerin fark edilmesinde bilimsel yaratıcılık önemli kaynak olarak görülmektedir (Lin ve diğ, 2003). Bilimsel yaratıcılık ile bilimsel süreç becerileri arasında pozitif güçlü bir ilişki bulunmaktadır (Aktamış ve Ergin, 2007).

Araştırma sorgulama temelli öğrenmede bireylerin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problemlerin çözümünde farklı bakış açıları kazanmasında bilimsel süreç becerilerin etkisi kadar bilimsel yaratıcılığında katkısı önemli görülmektedir.

2.5 Bilimsel Yaratıcılık

Yaratıcılık; ilk zamanlarda ağırlıklı olarak sanat, edebiyat, müzik, dans ve benzeri alanların ilgisini çeken ve antik çağlara kadar uzanan bir konu olma niteliği taşımaktadır. Antik dünyadan Platon, Ion adlı eserinde toplumda yaratıcı insanlara ihtiyaç duyulduğunu ve bu kişilerin gelişimlerinin desteklenmesinin önemini sıklıkla dile getirmiştir. Platon ise yaratıcılığın açıklanamayacağını ve insanın sahip olduğu yeteneklere özgü bir durumun olmadığını ifade etmesinin aksine Aristoteles, yaratıcı süreçlerin insanlar tarafından geliştirebileceğini ve doğa kanunlarına aykırı olmadığını belirtmiştir (Starko, 2022).

Tarih öncesinde yazılı kanıtlara sahip olunmasa da başkalarının fark etmediği durumları değiştirme özelliklerine sahip insanların var olduğunu gösteriyor. Zekâ ve güçlerinin birleştirilmesi ile yüksek besin değerine sahip hayvanların avlanması, taşın yontularak kullanışlı alete dönüştürülmesi, ağır nesnelerin taşınmasında kolaylık olması için tekerleğin bulunması ya da toprağa ekilen tohumlardan besin elde edilebilecek olduğunu yaratıcı düşünme ile gerçekleştirdiğini göstermektedir (Andreasen, 2019). Yaratıcılığın etkili olduğu olaylardan biri de Sovyetler Birliği tarafından ilk yapay uydu Sputnik'in başarılı şekilde fırlatılmasıyla fen bilimleri ve matematik alanında bilim ve teknolojinin yaratıcılığın kullanılması ile şaşırtıcı sonuçlara ulaşılacağını göstermiş olmasıdır (Cropley & Cropley, 2005).

Yaratıcılık; bu tarihsel gelişim içerisinde tarih alanındaki uzmanların, bilim adamlarının ve eğitimcilerin de ilgisini çekmiştir (Plucker ve diğ., 2004). Yaratıcılığın psikoloji bilim dalında ele alınışı 1950'lerde Guilford ile başlamıştır. Guilford (1967); yaratıcılığı çok sayıda fikir üretme için akıcılık, fikirlerin farklı çeşitliklerde üretilmesi için esneklik, farklı tanımlamaların yapılmasında özgünlük,

fikirlerin geliştirilmesi ve ayrıntılı bakılması için detaylandırma kavramlarıyla dört sınıfa ayırmıştır. Guilford (1950; 1967); bir problemin çözümünde akıcılığı, esnekliği, özgünlüğü ve detaylandırmayı kullanarak fikir üretilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bireyler problemlere verdiği farklı cevaplar sonucunda yaratıcılıkları değerlendirilmektedir.

Guilford'un fikirleri ile örtüşen bir diğer bilim insanı Torrance (1962), yaratıcılığı bir süreç olarak tanımlamayı tercih etmiştir. Bu süreci, yaratıcı düşünmedeki zorlukların, problemlerin, bilgi boşluklarının, eksik unsurların fark edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Eksikliklere ilişkin tahminlerde bulunmaya, hipotez kurmaya ve bunları test ederek ihtimalleri değerlendirmeyi ve gerekli durumlarda tekrar test edip, sonuçların paylaşılması olarak devam eden bir süreç olarak görmektedir (Shaughnessy, 1998). Zimmerman (2010) yaratıcılığı süreç olmakla birlikte birey, ürün ve çevre boyutuyla tanımlamaktadır. Yaratıcılıkta insanları, ürünleri, sosyal ve kültürel içerikleri ve bunlar arasındaki ilişkileri karmaşık bir süreç olarak sunmaktadır. Süreç olarak tanımlayan Fromm (1959) yaratıcılığı, merak ederek, alışlagelmişin dışında, farklılıklardan uyumu yakalayıp yeni ürünler oluşturma ve kendi yaşantısında bu bilince ulaşabilme olarak ele almıştır (Akt. Davaslıgil, 1989). Davaslıgil (1989) ise, toplumun az bir kısmında bulunduğu inanılan yaratıcılığı, aksine herkesin geliştirilebileceği bir beceri olarak tanımlamaktadır.

Yaratıcılık becerisi her insanda oluşturulabilecek ve hayatın içinde kullanılacak düşünme süreçlerini ve davranışlarını kapsamaktadır. Sezgi yoluyla kavranması, problemlerin yeni farklı çözümler ile ele alınması, hayal kurulması, eleştirel bakış açısı ile değerlendirilmesinin yapılmasını kapsayan düşünme biçimine yaratıcı düşünme denilmektedir. Yaratıcı düşünmenin geliştirilmesi eğitim yoluyla mükemmel bir beceri olarak kullanılabilir (Kale, 1994).

Öğrencilerin eğitim hayatlarında sahip olmaları gereken öğrenilmiş bilgileri ezber bilgidan ayırmaları gerekmektedir. Ezber bilgi ile analiz, karşılaştırma ve sentez gibi akıl yürütme süreçleri kullanımı çok az olduğu gibi bilim ve teknolojinin hiçbir dalında da başarıya ulaştırması mümkün gözükmemektedir. Bilimin ileriye taşınmasında bilgilerin üzerine ekleme yapılması gerekmektedir. Bilim ancak yaratıcılık ile yüceltilebilir. Bilinenin tekrar edilmesi bilim yapıldığı anlamını taşımamaktadır. Bilimi olduğu yerden ileriye taşınmasında mutlaka yaratıcılığa ihtiyaç duyulmaktadır (Noyanalpan, 1993).

Yaratıcı düşünme ile yeni fikirlerin üretilmesi, farklı bakış açısı ile ezber bilgilerin dışına çıkılmasını, yeni proje ve buluşların sayısını artırmayı sağlayacaktır. Bilimsel düşünebilmeyi, farklı bilgiler üretmeyi ve analiz, sentez ve değerlendirmenin yapılarak yeni ürünlerin ortaya çıkmasını sağlayan derslerin başında Fen Bilimleri gelmektedir (Tatar, 2006). Fen eğitiminin merakla başlayan sürecinde yaratıcı düşünme ile kurulan hayallerin bilim ve teknoloji kullanımı ile orijinal ürünlerin ortaya çıkmasının sağlanması bireysel gelişimine katkı sağlarken, bireysel başarıların toplumsal gelişimindeki etkileri de sağlanmaktadır (Karataş Öztürk, 2007).

Yaratıcılık üzerine en önemli teorisyenlerinden Guilford (1967), yakınsak üretim teorisinde yaratıcılık araştırmalarında sadece tanımla değil aynı zamanda yaratıcılığın genel mi yoksa alana özgü bir bilgi, beceri, eğilim, yetenek, özellik mi olduğu konusunu da sorgulamıştır (Baer, 2010). Marie Curie kimya alanında göstermiş olduğu çalışmalar kadar şiir yazma çabasında olsaydı aynı başarı sağlanabilir miydi ya da Leonardo da Vinci gibi yaratıcı ürünler koyanların günümüze kadar taşıyıyor olması mümkün olur muydu ile başlayan yaratıcılık genel mi yoksa alana özgü müdür soruları cevaplandırılmaya çalışılmaktadır (Kanlı, 2014).

Baer (1991), 8. sınıftan 50 kişi ile gerçekleştirdiği çalışmasında şiir, kısa bir hikâye yazmak, matematiksel terimler ile problem yazmak, matematiksel bir denklem kurmak ve tek soruya akıcı bir şekilde cevap vermekten oluşan beş görev verilmiştir. Bu çalışma sonucunda bu alanda birçok çalışması olan Baer; öğrencilerinin yaratıcılık alanlarının farklı alanlarda olduğunu öğrencilerin çok iyi düzeyde şiir ve kısa hikayeler yazmasından bazı öğrencilerin matematiksel terimler ile problem çözmelerinden gibi diğer alanlarda da iyi olduklarını fark etmeleri ile yaratıcılığın alana özgü olduğunu belirtmektedir. Lin ve diğ. (2003), her insanın ister müzik ister edebiyat ya da bilimsel alanda olacağı gibi farklı alanlarda yaratıcı olacağını belirtmiştir.

Bilimsel yaratıcılık; deneyimler ve sonucunda elde edilen bilgilere dayanması, problemlere ve çözümlerine karşı hassas olunması, bilimin doğasını anlayıp uygulamalarında kullanılması ve topluma faydalı olacak yeni ürün, teori, bilgilerin oluşturulması olarak tanımlanabilir (Usta ve Akkanat, 2015). Liang ve diğ. (2002), bilimsel yaratıcılığın bilimsel olarak kabul edilmesi; teorilere ve kanunlara yenilerinin eklenmesi, problemlerin analizi yapılarak

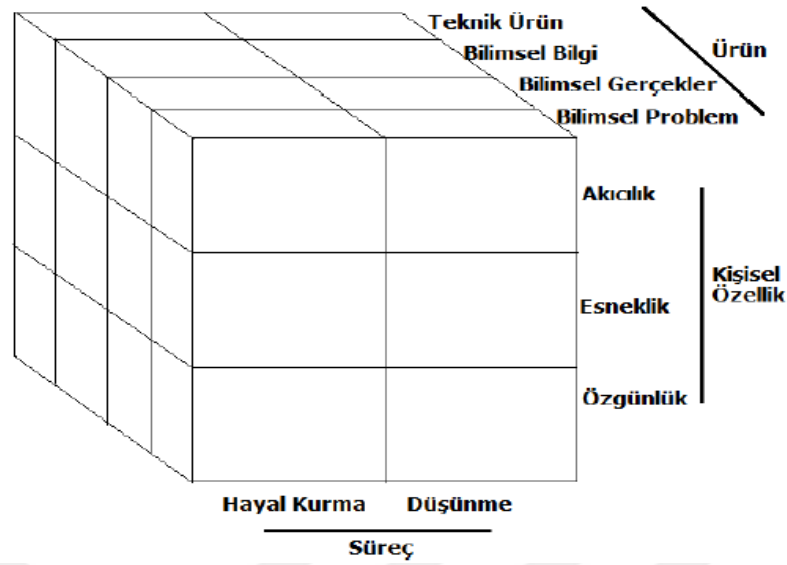
değerlendirilmesinin yapılabilmesi ve sonuç olarak yeni bilgi ya da teorilerin oluşması, rutin durumların dışına çıkarak alışlagelmemiş fikirlerin ya da ürünlerin olması ile sağlanmaktadır. Dass (2004) bilimsel yaratıcılık bilimsel bilgiye eklenen yeni fikir ve kavramları anlamak, yeni teoriler geliştirmek, doğanın yasalarını bulmak amacıyla düzenlenen deneyler yapmak, bilimsel etkinliklerin planlarında ve düzenlenmesinde özgünlük kazandırılması olarak tanımlanmaktadır. Laius ve diğ. (2008) ise içerikte yer alan sorunların ve tutarsızlıkların fark edilmesini, olaylara farklı şekillerde bakılmasını, görünüşte farklı olan bilgiler arasında bağlantıların kurulmasını ve bireyin bilimsel problemlere kendi çözümlerini geliştirerek ilerlemesini sağlayan öğretme ve öğrenme süreci olarak belirtmiştir.

Bilimsel yaratıcılık üzerine Holmes (1992), bilimin geliştirilmesinde sıra dışı ve özgün ürünlerin çokluğu, Thomas & Chess (1977), bilimsel yöntemler ile bilime alışlagelmışin dışında ve özgün katkıların sunulması olarak tanımlanmaktadır (Akt. Rawat, 2010).

Hu & Adey (2002), bilimsel yaratıcılığın özelliklerini şöyle belirtmektedir:

- Bilimsel yaratıcılık; bilimsel yöntemlerle problem bulma ve çözme, bilimsel etkinlikler, bilimsel deneylerle ilgili olmasından dolayı diğer yaratıcılıklardan farklı kılar.
- Bilimsel yaratıcılık bir yetenektir.
- Bilimsel yaratıcılık, bilimsel bilgi ve becerilere dayanmalıdır.
- Bilimsel yaratıcılık durağan ve gelişimsel yapının bir bileşimi olarak görülmelidir.
- Bilimsel yaratıcılık analitik zekâ ile yaratıcılığın farklı işlevselliğinin bir araya gelmesiyle oluşur.

Bilimsel yaratıcılığın ölçülebilmesi ve anlaşılması için geliştirilen modeller bulunmaktadır. Hu ve Adey, Bilimsel Yapı Modeli'ni oluşturmuşlardır. Model üç boyuttan oluşmaktadır. Bunlar; yaratıcı süreç olarak kabul edilen ıraksak ve hayal gücünün kesiştiği boyuttur. İkinci boyut olan yaratıcı düşüncelerin karakteri; akıcılık, esneklik ve özgünlük olarak sınıflandırılmasıdır. Üçüncü boyut yaratıcı ürün; bilimsel temellere dayandırılarak problemlere çözüm önerilmesidir (Hu & Adey, 2002).



Şekil 2.1. Bilimsel Yapı Yaratıcılık Modeli (Filiz, 2013 alınmıştır)

Hu & Adey (2002); bu modelinde bilimsel yaratıcılık testinin yaratıcılık testlerinden farkını “bilim yapmak” olarak açıklamaktadır. Bilim yapmak; mevcut bilgi birikimine hâkim olmak ya da belirlenmiş aşamalarla bir süreci yönetmenin ötesinde olması gerektiğini belirtmektedir. Bilimdeki problemlerin çözülmesinde öğrencilerin kendi dağarcıklarının oluşturmaları, çözüme giden yolda yeni bilgi olasılıklarını ya da teknik geliştirmeleri gerekmektedir.

Bilimsel yaratıcılık, bilimin amaçlarının gerçekleştirilmesinde, bilimsel bilgiye katkıda bulunması, ulaşılan yeni fikirlerin kabullenilmesinde, bilimsel teorilerin formüle edilmesinde, doğanın kanunlarının araştırılması için yeni deneylerin tasarlanmasında etkili olmaktadır (Liang, 2002). Fen bilimlerinde yaratıcılık bilimsel yaratıcılık olarak belirtilmekte ve yaratıcılıktan ayırt edilen durumu problem ile karşılaşıldığında ortaya çıkmaktadır (Aktamış ve Ergin, 2006).

Bilimsel yaratıcılığa sahip bireyler, problem çözümünde, bilime katkı sağlamakta etkili olması farklı bakış açıları sağlamasından kaynaklanmaktadır. Öğretim programında yer alan fen alanındaki bilgilerin “değişmez gerçekler” yerine “halen bilinen en iyi açıklama” olduğu verilmektedir. Bunun sağlanmasında bilimsel yaratıcılık ne kadar etkili kullanılırsa yenilik oluşturma ve yeniliklere uyum süreci o kadar hızlandırılmış olacaktır (Açıl, 2012).

2.6 Fen Öz Yeterlik İnancı

Bandura (1997) öz yeterlik inancını, bireylerin hedeflerini yerine getirirken düzenlenen eylemlerin planlanması ve uygulanmasında sahip olduğu yeteneklerine ilişkin yargıları olarak tanımlamaktadır. Bandura insan davranışlarında düşüncelerin, duyguların ve inançların birçok yönden etkilediğini belirtmektedir. Bu davranışları “üçlü karşılıklık” olarak ifade edilen davranış, kişisel ve çevresel boyutların etkilediğini belirtmektedir. Bu etkilerin sonucunda davranışlar şekillenerek öz yeterlik inancı oluşmaktadır (Schunk, 2001). Öz yeterlik kavramı öz yeterlik inancından farklı anlam taşımaktadır. Öz yeterlik inancı düşük olan birey bir eylemi gerçekleştirmek için o yeterliliğe sahip olsa bile bireyin yeterliğine dair kuşkusu bulunuyorsa yeteneğini sergileyemez duruma gelebilir (Tschannen-Moran ve diğ., 1998). Bireyler genellikle başarabileceklerine inandıklarını denemektedir. Yapamayacağını ve başarısız olacağını düşündüklerini denemekten vazgeçmektedir. Bu Sosyal Bilişsel Teorinin yapısını oluşturmaktadır.

Bandura'nın Sosyal Bilişsel Teorisinin yapısında (1986, 1997) bireyin bir olayı ya da durumu başarılı bir şekilde tamamlayabileceğine olan inancı bulunmaktadır. İnsanların öğrenmelerinin sosyal ortamlarda başka insanları gözlemlmeleri ile gerçekleştiğini öne sürmektedir. Çevrede meydana gelen eylemlerin sonuçlarında gözlemci davranışları değerlendirip, kendi davranışlarına uygun ve yararlı olanlara karar verip hareket etmesini sağlar. Akademik ortamlarda öğrencilerin çevrelerinde gördüğü ve kendisi için yararlı olarak fark ettiği davranışlar sonucunda akademik yeteneklerine ilişkin inançları gelişir (Linnenbrink & Pintrick, 2002). Bandura (1986); düşük öz yeterlik inancına sahip olan öğrencilerin performanslarının kısıtlanabileceğini, yüksek öz yeterlik inancına sahip olanların ise performanslarını artıracığını belirtmektedir. Düşük öz yeterliliğe sahip öğrenciler zor görevlerden kaçma eğiliminde iken, öz yeterlik inancı yüksek olan öğrenciler sabır göstermekte, çabuk pes etmemekte ve yılmazlıkları ile performanslarına odaklanmaktadır. Öz yeterlik inancı bireylerin harcadığı çaba ve kendisinde algıladığı öz yeterlilik düzeyi ile bağlantılıdır. Çaba ve öz yeterlik düzeyi arttıkça, kişinin hedeflerinde belirlediği zorluk derecesi ve bu hedefleri başarı ile gerçekleştirmesi o oranda artış göstermektedir (Bandura, 1993). Bandura öz yeterlik inancı; doğrudan deneyimler, dolaylı yaşantılar, sözel ikna, fiziksel ve duyuşsal durumlar olarak dört kaynaktan etkilendiğini belirtmiştir (Bandura 1994, 1997; Pajares, 2002). Doğrudan deneyimler; bireylerin bir konuda ustalaştıklarında

ortaya çıkmaktadır. İyi yaptıkları, başarılı oldukları işler karşısında yeni bir şeyleri yapabileceklerine inanma durumunun artacağını belirtmektedir. Bunun gerçekleşmesinde deneyimlemek en önemli koşullardan sayılmaktadır. Görevler her zaman kolayca yapılacak ve benzer durumlardan oluşuyorsa, güçlü yeterlilik duygusu gelişmez. Güçlü yeterlilik duygusunun gelişmesinde zor görevlerin denenmesi ve bu zorlukların aşılması ile yeterlilik inancı gelişmektedir (Bandura, 1994). Dolaylı yaşantılar; bireyin kendisine benzettiği, model olarak gördüğü kişilerin başarısını gözlemleyerek yapabileceğine olan inancının artmasıdır. Bireyin, model olarak gördüğü kişi ile kurduğu bağa bağlı olarak davranışı gerçekleştirebileceğine inancı değişmektedir (Bandura, 1977). Sözel ikna faktörü; bireyler bir görevi yerine getirirken sözlü olarak ikna edildiklerinde görevi yerine getirme ve ustalaşma olasılığı daha yükselmektedir. Sözlü ikna faktörü, diğer etkenlere göre bireyin kendine olan inancını artırmada daha uzun bir yol olarak görülmektedir (Bandura, 1994). Fiziksel ve duyuşsal durumlar ise, bireyin bir işi yapmayı düşündüğünde ortaya çıkan başarı karşısında mutluluk, keyiflenme, başarısızlık karşısında endişelenme, stres, kaygı, korku gibi olumsuz duygu durumlarının yaşanması öz yeterlilik inancını etkilemektedir (Bandura & Adams, 1977; Pajares, 2002).

Öz yeterlik inancı, bireyin kendine ait inançlarını ve yargılarını oluşturmaktadır. Sergileyeceği performans, bireyin gerçek performansına göre değerlendirildiğinde daha iyi ya da kötü olabileceği gibi öz yeterlik doğrudan bireyin başarısını etkileyebilir. Bunun yanı sıra başarıyı veya benzer becerilerin davranışlarındaki değişikliği etkileyecek faktörlerden kabul edilmektedir (Balı, 2021). Öğrenciler derslere karşı bireylere verilen görevler gibi başarılı ya da başarısız olacakları konusunda yeteneklerinin dışında inanç göstermektedir (Özarslan, 2021; Kurt & Bayar, 2019). Bireyin öz yeterliliği yüksek ise karmaşık problemlerin çözülmesinde istekli olurken öz yeterlilik inancı düşük olanların daha alışlagelmiş ve yapabileceğinden emin olduğu görevleri almak istedikleri fark edilmiştir. Öz yeterliliği yüksek olanların bu tercihinde kendini geliştirme fırsatı olarak görmesiyle birlikte yanlışlarını ya da eksiklikleri fark etme ve değiştirme şansı olduğunu, öz yeterlik inancı düşük olan bireyler ise kendilerine olan inancı daha kolay kaybedeceğini ve denemekten vazgeçtikleri belirtilmiştir (Bandura, 1993).

Fen bilimleri, problemler karşısında teknolojiyi, mühendislik becerilerini üst düzey düşünme becerileri ile bilimsel süreç becerilerini kullanarak ürünlere dönüştürmeyi, buluş ve inovasyon yapabilmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2018). Bunun sağlanmasında öğrencilerin araştırma yapıp sorgulaması, disiplinler arası bağları kurabilmesi, sabırla deneysel süreçleri yönetebilmesi, motivasyonunu kaybetmeden problemlerin üstesinden gelebilmeyi gerektirir. Bireylerin fen bilimlerinde argüman oluşturup savunma yapabilmesi, düşüncelerini farklı düşünceler ile destekleyebilmesi veya karşıt görüşleri ikna edebilmesi öz yeterlilik inancı ile sağlanmaktadır.

Fen öz yeterlik inancı, öğrencilerin fen bilimleri derslerinde eğitim hedeflerine başarılı bir şekilde ulaşabilme konusundaki yeteneklerine dair yargılar olarak tanımlanmaktadır (Elias & MacDonald, 2007). Öğrencilerin bilimin özünde algılanan zorluklarla başa çıkmalarına ve akademik olarak başarılı olmaları olarak da tanımlanmaktadır (Britner & Pajares, 2006). Yüksek akademik fen öz yeterliğe sahip öğrencilerin, daha güçlü fen öğrenme isteğinin oluştuğunu, daha yüksek puanlar aldığını ve fen kariyer yollarını takip etmelerinin olasılığının yüksek olduğu görülmüştür (Honicke ve Broadbent, 2016). Ayrıca; ilgili çalışmalarda yüksek fen öz yeterliğe sahip öğrencilerin öğrenme hedeflerini yüksek tuttuklarını ve hedeflerin değeri arttıkça daha fazla çaba harcadıklarını göstermektedir (Luszczynska ve Schwarzer, 2005). Öğrencilerin fen bilimlerine karşı gösterdikleri kaygı ya da korku gibi duyguların olumsuz duygular yaşatmasından dolayı öğrencilerin fen öz yeterlik inançları da azalmaktadır (Mallow ve diğ., 2010). Fen öz yeterlilik inancı yüksek olan öğrenciler, derse aktif katılır, günlük hayatta yer alan fen problemlerini çözmek için uğraşır ve bu uğraşı sabırla yapar. Başarısızlık ile sonuçlanmasında ise yoğun bir çabayla problemleri aşmayı deneyimlemektedir. Fakat öz yeterliliğin düşük olmasında öğrenci yeteneğine güvenmediğinde kendi için hedef belirlemesi ve çaba göstermesi sonucunda başarısı artacak, başarısının artması ile öz yeterlik inancı da artış gösterecektir (İsrail, 2007).

Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE, 2016) raporunda belirtildiği üzere fen bilimleri dersinin başarısını etkileyen faktörlerden biri fen öz yeterlik inancı olarak gösterilmiştir. Analizler sonucunda, öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik öz yeterlik inançları, fen bilimleri dersine karşı geliştirilen tutuma ve dersten memnun olma faktörlerinden daha etkili olduğunu göstermektedir. Öz yeterlik inancı, bir ders için sahip olunması gereken bilgi,

yetenek ve beceri değişkenleri arasında bağlantıyı sağlayan ve yeni öğrenmelerin gerçekleştirilmesinde ve uygulamaya dökülmesinde önemli bir yeri bulunmaktadır (Pajares & Miller, 1994).

2.7 İlgili Çalışmalar

Bu bölümde araştırma sorgulama temelli öğrenme, bilimsel süreç becerileri, bilimsel yaratıcılık, fen öz yeterlilik inancı ve akademik başarı ile ilgili ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmalar ele alınmıştır. Her bir konu ile ilgili hem Türkiye dışında hem de Türkiye’de yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

2.7.1 Araştırma Sorgulama Temelli Öğrenme ile İlgili Türkiye Dışında Yapılan Çalışmalar

İlgili konuya yönelik Türkiye dışında yapılan çalışmaların araştırma sorgulama temelli öğrenmenin akademik başarıya, sorgulama becerilerine, bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına, motivasyonlarına, problem çözme ve materyal geliştirme potansiyellerine etkileri incelenmiştir. Bu çalışmalar şöyle özetlenmiştir:

Abdi (2014) “Sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına etkisi” çalışmasındaki amaç; sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen dersindeki akademik başarıları üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Yarı deneysel desen ile gerçekleştirilen çalışma 8 hafta sürmüş ve ön ve son test olarak araştırmacının geliştirdiği 30 maddeden oluşan akademik başarı testi uygulanmıştır. Deneysel çalışma süresinde deney grubuna 5E modeli, kontrol grubuna geleneksel metotlar kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına aynı öğretmen etkinlikleri uygulamış ve kontrol amaçlı gözlem yapılmıştır. Ders planlarında yer alan 5. Sınıf etkinlikleri gizli hastalıklar (virüs, mikroplar, hastalıklar, vücudun savunma yolları, vücudun savunmasına yardımcı olma ve aşılar), sinir sistemi ve duyu organları ile insan ve çevre üniteleri 5E modeline uygun olacak şekilde hazırlanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular neticesinde; sorgulamaya dayalı öğrenme destekli 5E modeli ile eğitim alan deney grubunun geleneksel eğitim alan kontrol grubuna göre akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür. Çalışmada özellikle deney gruplarında yorum gerektiren sorularda daha başarılı olduklarını vurgulamıştır.

Njoroge ve diğ. (2014) Kenya’da ortaokul öğrencilerinin fizik konu alanında yer alan “Elektrik akımının manyetik etkisi” ünitesinin araştırma

sorgulama temelli öğrenme yönteminin fizik uygulamasındaki etkisi üzerine çalışılmıştır. Bu çalışma, Kenya'daki "Öğrenci Sertifikası İlköğretim Sınavı" (KCSE) fizik dersindeki öğrenci performanslarının düşük olması, öğrenci kayıtlarının azlığı ve baskın olarak kullanılan düz anlatım tekniğine karşı yürütülmüştür. 370 öğrencinin katılımıyla, dört hafta süren çalışmada iki deneysel gruba araştırma sorgulama temelli, iki kontrol grubuna düz anlatım yöntemi uygulanmıştır. Veri analizlerinde Solomon-Dört Eşdeğer Grup tasarımı kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, araştırma sorgulama temelli öğrenme yöntemi ile fizik derslerinde başarı puanlarının arttığı bulunmuştur.

Maxwell ve diğ. (2015), yürüttükleri çalışmasında sorgulamaya dayalı öğrenmenin beşinci sınıf fen bilgisi öğrencilerinin akademik başarısı, tutumları ve katılım düzeyleri üzerine etkileri incelenmiştir. Deney (N=42) grubunda sorgulamaya dayalı öğrenim, kontrol grubu (N=42) geleneksel öğretim programında yer alan yöntem uygulanmıştır. Altı hafta süren çalışmalarında akademik başarı testi, bilim tutum anketi uygulanmıştır. Katılım düzeylerini belirlemek için "Öğrenci davranışı kontrol listesi" takip edilmiştir. Deneysel çalışma sonucunda fen başarı puanları artış göstermesine rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bilimsel tutum açısından deney grubunda azalma olduğu görülmüştür. Bunun sebebi olarak; deney grubunun fen laboratuvarında günlük tutulmasından şikayetçi oldukları, grup olarak yapılan çalışmalarda eşleşmelerden memnun olmadıklarından kaynaklandığını belirtmiştir. Sorgulamaya dayalı öğrenimin uygulandığı deney grubunda her çalışma gününde fen laboratuvarına katılım sağlamak isteyip istemedikleri sorularak tespit edilen süreçte, deney grubunun katılımı geleneksel eğitim gören kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ve görevlerde ortaya çıkan problemleri çözmekte daha istekli oldukları fark edilmiştir.

Widowati ve diğ. (2017), yürüttüğü çalışmasında 7. ve 8. sınıf öğrenciler ile bilimsel davranışları ve problem çözme becerileri geliştirici bilimsel materyal geliştirme potansiyelini, fen bilimleri bilimsel tutum geliştirme potansiyeli fark etmek ve problem çözme becerilerinin gelişim potansiyelini ölçmeyi amaçlamıştır. Borg & Gall' in 4D Modelini uygulayarak tanımlama, tasarım, geliştirme ve yayma aşamalarının yanı sıra ek aşamalar (ön alan testi, ana ürün düzeltmeleri, ana alan testi, deneysel ürün düzeltmeleri) kullanmıştır. 5 etkinlik gerçekleştirmiş ve bunlar: su kirliliği, gıdalarda bağımlılık yapıcı maddeler, neşene değişimi, fotosentez ve

hava kirliliğine dayalı materyal geliştirme çalışmaları yürütülmüştür. Bu çalışma sonucunda sorgulamaya dayalı öğretim materyallerinin geliştirilmesi öğrencilerin problem çözme becerilerinin ve bilimsel tutumunun geliştirilmesinde etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Af'idayani ve Setiadi (2018), “Sorgulama modelinin bilimsel süreç becerilerinde ve eğitim çıktıları üzerindeki etkisi” isimli araştırmada sadece öğrenme ürünleri üzerine değil aynı zamanda uygulama sürecini de kapsamaktadır. Bu çalışmada bilimsel süreç becerilerinin ve öğrenme çıktılarının belirlenmesi için ölçekler kullanılarak çalışmanın nicel, öğrenci performanslarının değerlendirilmesi ise nitel boyutunu oluşturmuştur. Çalışmada ortaokul öğrencileri ile deney (N=25) ve kontrol gruplarıyla(N=25) yürütülmüştür. Çalışmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu ve böylece öğrencilerin bilgileri ezberleyen değil aynı zamanda kalıcılığı artıracak etkide olduğunu, kavramsal anlamının geliştiğini belirtmiştir. Çalışma, öğrencilerin hem bilişsel hem de duyuşsal ve psikomotor becerilerinin geliştirdiğini de göstermektedir.

Heindl (2019) 2011-2017 yılları arasında yapılan çalışmaların meta-analiz yöntemi ile ERIC sonuçlarından 13 çalışma üzerinde araştırmasını yürütmüştür. Meta-analizin amacı; geleneksel öğretim yöntemlerine karşılık kullanılan araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin akademik performansı artırmak için ön koşullarını ve etkinlikleri belirlemektir. Rastgele seçilerek oluşturulan ön test-son test kontrol gruplu çalışma gruplarından elde edilen bulgulara göre; akademik performansın artmasında araştırma sorgulama temelli öğrenmenin düzenli kullanılması pozitif bir etki büyüklüğü olduğunu göstermektedir. Araştırma sorgulama temelli öğrenmenin ilkokullardan daha çok ortaokul öğrencilerinde etkisinin büyük olduğu fark edilmiştir. Bu yüzden öğretmenlerin okulda ve okul dışı ortamlarda öğrenme oturumları düzenlenmesi için teşvik edilmeleri gerekliliği vurgulanmıştır.

Cairns (2019), “Araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğretim uygulamaları ile fen başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi” isimli çalışmada, PISA 2015’in sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımlarını uygulama sıklığı ile belirli sürelerde işlenmesinin fen başarısına etkisini incelemiştir. PISA 2015 verilerinden yararlanarak 69 ülkeden elde edilen bilgiler ışığında öğrencilere fikirlerini açıklama fırsatının verildiği ve öğretmenin fen ilgili fikirlerinin nasıl uygulanacağını açıklanması öğrencilerin fen başarı puanlarında 3.55 artışa karşılık

geldiğini aynı durumda öğretmenlerin fen kavramlarının öğrencilerin yaşamda karşılaşacakları durumları açıklamasında da olduğunu vurgulamıştır. Çalışmada ayrıca öğrencilerin fen ile ilgili deneyleri kendi tasarlamasında, tartışmasında, fikirlerinin test edilmesinde araştırma yapmalarının istenmesi durumunda olumsuz bir etki olduğu belirtilmiştir. Bu durumu öğrencilerin deney tasarlama ve araştırma yapma becerilerine erişebilmeleri için rehberli sorgulama ile öğretmenin yönlendirmesi ile yöntemin uygulama basamaklarını öğrenerek uzmanlaşacakları belirtilmiştir. PISA sonuçlarına göre hazırlık yapılmadan yapılandırılmamış sorgulama düzeyine geçerek ustalaşamadıkları ve bu yöntemin fen başarısına zarar verdiği şeklinde yorumlanmıştır.

Tiro & Bastida (2021) tarafından yürütülen “Araştırmaya dayalı yaklaşımın öğrencilerin fen bilimleri performansı ve motivasyonu üzerindeki etkisi” çalışmasında yarı deneysel araştırma tasarımı ile 6. Sınıf öğrencilerin araştırma sorgulamaya dayalı yaklaşımın performans ve motivasyonlarına etkileri incelenmiştir. Beş hafta süren deneysel çalışmada kontrol grubundaki 30 öğrenciye öğretim programına uygun ders kitabındaki, deney grubundaki 30 öğrenciye de sorgulamaya dayalı yaklaşımdan oluşan etkinlikler uygulanmıştır. Çalışmada deney öncesi ve sonrasında bilim içerik standartları testi, bilim performans standart testi ile öğrencilerin motivasyon düzeylerine ilişkin anket uygulanarak veriler toplanmıştır. Bu çalışma sonucunda deney grubu, kontrol grubuna göre daha yüksek son test puanları almış ve her testte anlamlı farklılık oluşturmuştur. Bu sonuçlar fen bilimleri derslerinde diğer üniteler içinde sorgulama temelli öğrenme etkinliklerin uygulama alanının genişletilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır.

Biswal ve Behera (2023), “Araştırmaya dayalı öğrenme yoluyla bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi: kapsamlı literatür taraması” adlı çalışmasının amacı; sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesidir. Literatür taraması sonucunda belirlediği 15 yayın üzerinden incelemelerini yapmıştır. Bu yayınların belirlenmesinde Springer, ERIC ve Google Akademik veri tabanları kullanılarak 2014-2023 tarihleri arasındaki çalışmalar dikkate alınmıştır. Bu yayınlar Endonezya (4), Malezya (2), İspanya (2), Tayland (1), İran (1), Tayvan (1) ve Türkiye (4) ülkelerinden belirledikleri kriterler sonucunda seçilmiştir. Bu çalışma sonucunda; araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Araştırmacı ve eğitimcilerin bu yöntem ile öğrencilerin bilişsel becerilerinin gelişimi ile psikomotor ve duyuşsal becerilerinin de geliştiği ifade edilmiştir. Son dönemde yapılan çalışmaların araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ile bilimsel süreç becerilerinin kazanılması fen bilimleri amaçlarını yerine getirdiğini yorumlamıştır.

Kersting ve diğ. (2023) “Fen bilimleri dersinde araştırmaya dayalı öğretimin kalitesinin incelenmesi: İlköğretim ve ortaöğretim okullarında araştırmaya dayalı fen öğretimine ilişkin videolu çalışma” adlı araştırmasında araştırma sorgulamalı fen eğitiminde öğretim kalitesini artırma rolünü ve potansiyelinin incelenmesi yer almaktadır. Sınıf uygulamalarında araştırma sorgulama temelli öğretimin kalitesini etkileyen faktörlerin gözlem kılavuzu aracılığıyla işlevsel hale getirilmiştir. Norveç’te 20 fen sınıfındaki (73 gözlemlenen ders ve yaklaşık 450 sekizinci sınıf öğrencisi) öğretim uygulamalarının video verileri sistemli bir sistematik olarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilere kendi seçimlerini yapma özgürlüğü tanıdığını ve sınıftaki öğrenci katılımının kaliteyi etkilediğini göstermektedir. Araştırma sorgulama yönteminde öğretimin kalitesinin artırılmasında gözlem ve veri toplamının etkili olduğu belirtilmiştir. Araştırma sorgulama yönteminin ilkökul öğrencilerinden daha çok ortaokul öğrencilerinde etkili olduğu bulunmuştur. İlkokulda bu düzeyi yükseltmek için öğretmenlerin öğrencilerini yönlendirmelerine ihtiyaç duyduğu, öğrencilerin keşfetme, soru sorma, yorum yapmalarında teşvik edici ve cesaretlendirici olmalarının etkili olacağını öngörmektedir.

Araştırma sorgulama temelli öğrenme ile bilimsel süreç becerilerinin, akademik başarılarının, problem çözme becerilerinin, bilgilerin kalıcılığının arttığı vurgulanmıştır. Ayrıca bu öğrenme yaklaşımı ile sadece bilişsel düzeyde değil hem de duyuşsal olarak tutum, motivasyon, öz yeterlik gibi özelliklerin ve psikomotor becerilerde yöntemin uygulandığı süre zarfında deney yapma becerilerinin gelişiminde etkisinin olduğu bulunmuştur.

2.7.2 Araştırma Sorgulama Temelli Öğrenme ile İlgili Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Günel ve diğ. (2010) araştırmasında araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerin kullanılmasıyla altıncı sınıf öğrencilerin başarısına etkisinin ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarının belirlemesini amaçlamıştır. Çalışmasında bir kontrol ve iki uygulama grubu olarak yarı deneysel desen kullanılmıştır. Kontrol

grubunda çalışma geleneksel yaklaşım olarak tanımlanan öğrencinin öğretmene göre daha pasif kaldığı, öğretmenin anlatıcı öğrencinin dinleyici ve bölüm sonunda soruların çözülerek derste ilerleme kaydedildiği yöntem uygulanmıştır. Deney grubundan birine üniteye uygun hazırlanan araştırma sorgulamaya dayalı etkinlikler ve her etkinlik için YYBÖ, deney grubundan ikincisine bu etkinliklerin yanı sıra her etkinlikten sonra YYBÖ içerisinde hazırlanan raporlar ile öz değerlendirme yapılmıştır. Ön ve son testlerde 16 çoktan seçmeli ve sekiz kavram sorusu hazırlanmıştır. Bu süreçten sekiz ay sonrasında kalıcılık testi uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonunda her gruptan sekiz öğrenci ile sürecin değerlendirilmesi için yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda kontrol grubuna göre deney gruplarındaki kavramsal sorulara doğru cevap verme ve sınav puanlarındaki artışın anlamlı farklılık oluşturduğu gözlenmiştir. Kalıcılık testleri açısından değerlendirildiğinde YYBÖ ve YYBÖ+ öz değerlendirme yapan gruplar arasında ayrıca öz değerlendirme yapan grubun lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan görüşmelerden elde edilen sonuca göre her öğrencinin süreç içerisinde aktif olduğu, fen bilimleri dersinden keyif aldığı, öğrencilerin hem bireysel hem de grup olarak etkileşimde olduklarını belirtmişlerdir.

Çakar-Özkan ve Bümen (2014), yürütmüş oldukları çalışmada 7. sınıf fen bilimleri dersinde destekleyicilerin çalışmaya dayalı öğrenme uygulaması incelenmiştir. Eşitlenmemiş kontrol gruplu deneme modelinin kullanıldığı bu çalışmada “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde 10 hafta boyunca deney grubuna (N=30) çalışmaya dayalı, kontrol grubuna (N=29) dersin öğretim programı uygulanmıştır. Deney grubu lehine anlamlı farklılık olan değişkenler; erişileri, kavram öğrenmeleri ve tutum olurken, üst biliş farkındalıklarına yönelik anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Kaya ve Yılmaz (2016) tarafından yapılan çalışmada; yedinci sınıf öğrencilerinin açık sorgulamaya dayalı öğrenmelerinin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisi incelenmiştir. Yarı deneysel desen ile uyguladığı nicel boyutunda deney grubuna (N=33) açık sorgulamaya uygun etkinlikler, kontrol grubuna(N=32) öğretim programına uygun ve ders kitabında bulunan etkinlikler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda akademik başarılarının arttığı ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bostan- Sarioğlu ve Abacı (2017) tarafından yapılan çalışmalarında beşinci sınıfta “Elektrik” ünitesinde yer alan ışık parlaklığı kazanımlarına yönelik araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin başarıya, kavramsal anlamaya ve tutuma etkisi incelenmiştir. Zayıf deneysel desen ön test son test tek gruplu nitel çalışmaya 30 öğrenci katılmıştır. Öğrenim öncesi ve sonrasında başarı testi uygulanmıştır. Başarı testinde sekiz çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. 5E modeline uygun sorgulamaya dayalı öğrenme planının uygulandığı bu araştırmanın sonuçları; kavramsal anlama testinin sonuçlarına göre bilimsel cevap verme oranında artış ve karşılaşılan kavram yanılgılarının görülme sıklığında azalma olduğu bulunmuştur.

Varlı (2018) çalışmasında 5. Sınıf “Işık ve sesin yayılması” ünitesinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına, sorgulama becerilerine etkisini araştırmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda (N=15) araştırmacının hazırladığı araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri, kontrol grubunda (N=16) mevcut öğretim programında yer alan etkinlik uygulamaları altı hafta süre ile uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacının geliştirdiği başarı testi, sorgulayıcı öğrenme becerisi algısı, algılanan öz düzenleme becerileri ve üst biliş farkındalık ölçekleri kullanılmıştır. Bu çalışmanın bulgularına göre; araştırma sorgulama temelli öğrenme öğrencilerin akademik başarıları, sorgulayıcı öğrenme becerilerinde, üst biliş ve öz düzenleme becerilerinin gelişimde etkili olduğu görülmüştür. Başarı testinin sonuçlarına göre kavram yanılgılarının giderildiği, öğrencilerin üst düzey bilişsel düzey gerektiren sorularda araştırma ve sorgulama becerilerinin artmasından dolayı doğru cevaplama sayısında artış olduğu vurgulanmıştır.

Alemli (2019), bu çalışmada araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının değişkenlere etkisinin incelenmesi amacıyla literatür araştırması ile değişkenler belirlemiştir. 2005-2018 yılları arasında yayımlanan tez ve makalelerde meta analiz yöntemi ile tespit ettiği değişkenlerin etkilerini belirlemiştir. Bu çalışma sonucunda; akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, kavramsal anlama ve tutum açısından değerlendirdiğinde diğer yöntemlere göre anlamlı farklılık oluşturduğunu fark etmiştir. Bu farklılık rastgele etkiler modeline göre akademik başarıda 1.247 (güçlü düzeyde), bilimsel süreç becerileri 0.482 (küçük düzey), kavramsal anlama 0.57 (orta düzey), tutuma ilişkin 0.469 (küçük düzey) olduğunu belirlemiştir.

Fatih (2019), çalışmasında beşinci sınıf öğrencilerin “Ay’ın evreleri ve hareketleri” ile ilgili araştırma sorgulamaya dayalı öğretim ile kavramsal değişim süreçlerini incelemiştir. Yarı deneysel desen kullanılan bu çalışmada deney grubuna araştırma sorgulamaya dayalı geliştirilen ders planları, kontrol grubuna mevcut öğretim programında yer verilen kazanımlara uygun ders kitabında bulunan etkinlikler uygulanmıştır. Deneysel süreç öncesinde ve sonrasında açık uçlu kavram testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre; öğrencilerin üniteye ait kavram yanılgılarının olduğu ve deney grubunun kontrol grubuna göre kavramsal değişimde olumlu yönde artışının söz konusu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gedik (2019) araştırmasının amacı, rehberli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin yoğunluk kavramı ile ilgili kavramsal değişim süreçlerine etkisinin incelenmesidir. Nitel araştırma yöntemlerinden konunun derinlemesine inceleme imkânı sağlayan durum çalışması ile altıncı sınıftan 28 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Öğretim öncesi, sonrası ve öğretimden altı ve 24 hafta sonra araştırmacı tarafından geliştirilen kavramsal anlama testi uygulanmış ve sekiz öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucu olarak öğrencilerin kavram yanılgılarının yapılma sıklığının azaldığı ve kavramları bilimsel cevaplama sayısının arttığı bulunmuştur. Öğrencilerin öğretim süre sonunda %96, altı hafta sonunda %50 oranında ve 24 hafta sonunda ise kalıcılığın %41 oranında olduğu bulunmuştur. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme kavramsal değişimde ve kalıcılıkta etkili bir yöntem olduğu vurgulanmıştır.

Tekin (2019), bu çalışmada fen bilimleri dersinde 7. Sınıf ünitelerinden olan “Aynalarda yansıma ve ışığın soğurulması” içerisinde yer alan “Işığın soğurulması” kazanımlarına yönelik araştırma sorgulama temelli öğretim stratejilerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini belirlemiştir. Yarı deneysel desen modelinin kullanıldığı çalışmada deney ve kontrol grubunda 25 öğrenci bulunmaktadır. Üç hafta süren deneysel çalışma sonucunda, “Bilimsel süreç becerileri ölçeği”, araştırmacı tarafından geliştirilen çoktan seçmeli 13 maddeden oluşan akademik başarı testi ve “Fen bilimleri dersi tutum ölçeği” uygulanmıştır. Deney grubunda bilimsel süreç alt boyutlarında geliştirici etki göstermesine rağmen toplam puanda anlamlı fark bulunmamıştır. Kontrol grubunda bazı alt boyutlarında (gözlem, çıkarım yapma ve tahmin etme) gelişim gösterdikleri fakat diğer alt boyutlarında ve toplam puan açısından farklılık olmadığı

bulunmuştur. Akademik başarı testi ve tutum ölçeğinde deney ve kontrol gruplarında anlamlı fark görülmüştür.

Bostan-Sarıoğlu ve Çelik (2021) tarafından yapılan araştırmada sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının beşinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde yer alan “Sürtünme Kuvveti” ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına ve öğretim hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir. Deney grubuna (N=27) sorgulamaya dayalı 5E modeli ile hazırlanan ders planı, kontrol grubuna (N=28) mevcut öğretim programında ter alan ders kitabındaki etkinlikler uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubuna öğretimin başında ve sonunda kelime ilişkilendirme testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre; deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre sürtünme kuvveti kavramı ile ilişkili daha fazla kelime ve kavramlar arasında bağlar bulunmuştur.

Sağdıç ve Bakırcı (2020) tarafından yürütülen çalışmada rehberli araştırma sorgulama öğretim yöntemine dayalı fen öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin Fen-Teknoloji- Mühendislik-Matematik (FeTeMM) tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışmada öntest-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubuna (N=40) rehberli araştırma sorgulama öğretim yöntemi, kontrol grubuna (N=40) 5E öğrenme modeli uygulanmıştır. Dört hafta (16 ders saati) uygulama sonucunda yedinci sınıf öğrencilerinin FeTeMM tutumlarının yüksek olduğu bulunmuştur.

Nas (2020), tarafından 5. sınıf öğrencilerinin “Işığın yayılması” ünitesine yönelik otantik öğrenme yaklaşımına dayalı araştırma sorgulama temelli öğrenme etkinlikleri uygulanmıştır. İç içe gömülü desen kullanılan bu çalışmada 21 öğrenciye ön ve son test olarak akademik başarı testi ve yaratıcı problem çözme özellikleri envanteri uygulanmıştır. Nitel boyutunda 5 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda; yaratıcı problem çözme ve akademik başarı uygulanan etkinliklerde öz değerlendirme ile akran değerlendirme puanları açısından üç etkinlikte anlamlı farklılık yokken, bir etkinlikte anlamlı farklılık bulunmuştur. Görüşmeler sonucunda öğrencilerin bu etkinliklere olumlu olduğunu ifade etmişlerdir.

Sızan (2022), karma araştırma yöntemini uygulayan çalışmada beşinci sınıf öğrencilerine deney grubuna araştırma sorgulama temelli etkinlikleri uygulamak için “Işığın yayılması” ünitesini seçmiştir. Deney grubuna sekiz

araştırma sorgulamaya dayalı, kontrol grubuna ders kitaplarında yer alan etkinlikler uygulanmıştır. Deney grubundaki etkinlikler, Llewellyn'in (2014) geliştirdiği sorgulama sürecindeki basamaklar uygulanmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda Karaman (2019) tarafından geliştirilen "Işık konu kavram testi", "Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği" ve Işın (2019) Türkçe'ye uyarladığı "Fen eğitiminde motivasyon ölçeği" kullanılmıştır. Nitel boyutunda ise deney grubundan beş öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme uygulanmıştır. 6 hafta süren uygulama sonucunda; öğrencilerin etkinliklere yönelik olumlu düşünceleri olmasına rağmen kavramsal anlamada, motivasyonda ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinde anlamlı farklılığın olmadığı bulgulanmıştır. Bu durumun uzaktan eğitimden kaynaklandığı vurgulanmıştır.

Yazar-Çoşkun (2022), yürüttüğü çalışmasında 6. sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde kuvvet ve hareket ünitesini rehberli bilimsel sorgulama temelli öğretim uygulamalarında bulunmuştur. Bu çalışma karma araştırma yöntemlerinden müdahale deseni uygulanmıştır. Karma desenin nicel boyutunda öğrencilerin, problem çözme becerilerine, bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel sorgulamalarına, akademik başarılarına, fen bilimleri dersine tutumlarına, nitel boyutunda ise öğretim sürecine ve uygulamayı değerlendirmek için ilgi ve görüşlerinden yararlanılmıştır. Problem çözme için "İlköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanteri", "Bilimsel sorgulama becerileri algı ölçeği", "Fen bilimleri tutum ölçeği", araştırmacı tarafından geliştirilen "problem çözme becerileri gözlem formu" ve "Bilimsel sorgulama becerileri gözlem formu", bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesinde "Bilimsel süreç becerileri ölçeği" kullanılmıştır. Bu çalışmadan edinilen bulgularda; öğrencilerin problem çözme becerileri algıları, bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve problem çözme becerilerinde anlamlı farklılık deney grubu lehine iken, bilimsel sorgulama becerileri ve fen bilimlerine yönelik tutumlarında etkili olmadığı belirtilmiştir.

Bostan-Sarioğlu ve Sarıca (2023) tarafından yürütülen çalışmalarında altıncı sınıf "Elektirik" ünitesine yönelik tahmin-gözlem-açıklama (TGA) destekli sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel sorgulama becerilerine etkisi incelenmiştir. Ön test-son test eşleştirilmiş gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubuna (N=13) TGA destekli sorgulamaya dayalı öğretim, kontrol grubuna (N=13) fen bilimleri dersi öğretim programındaki etkinlikler uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan veri toplama araçları başarı testi ve

bilimsel sorgulama becerileri testidir. Deney grubundaki öğrencilerin başarı testi ve sorgulama becerileri test sonuçlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı derecede iyi olduğuna ulaşılmıştır.

Yetiş (2023) tarafından yürütülen araştırmada, 8. sınıf öğrencilere fen bilimleri dersinde “Elektrik enerjisi” ünitesinde rehberli araştırma sorgulama temelli öğrenme etkinlikleri uygulanarak akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına ve sorgulama becerilerine etkileri incelenmiştir. 2020-2021 eğitim öğretim yılında ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yapılan çalışmada deney grubunda 22, kontrol grubunda 26 öğrenci bulunmaktadır. Deney grubuna rehberli araştırma sorgulama temelli öğrenme etkinlikleri kontrol grubunda ders kitaplarında bulunan etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmada üniteye ait başarı testi ve kavramsal anlama testi ile sorgulama becerisi ölçeği kullanılmıştır. Deney grubunda akademik başarı, kavramsal anlama testi ve sorgulama becerilerinin pozitif yönde anlamlı farklılık oluşturduğu bulunmuştur.

Araştırma sorgulama temelli öğrenme ile ilgili Türkiye’de yapılan çalışmalar akademik başarıya, bilimsel süreç becerilerine, kavramsal anlama becerilerine, tutum ve motivasyona, üst düzey düşünme becerilerine etkileri üzerine olduğu görülmüştür.

Bu çalışmalar; bu değişkenlere karşı olumlu yönde anlamlı farklılık oluşturduğu belirtilmiştir. Araştırmalarda daha çok deneysel çalışmalar ile meta analiz yönteminin kullanıldığı çalışmalarda bulunmaktadır. Fen bilimleri üzerine yapılan çalışmalarda daha çok 6. Sınıf ünitelerine ağırlık verilmesi ve bilimsel süreç becerileri ile başarı testi ve kavram anlama üzerine yapılan çalışmaların olmasından dolayı yaptığımız çalışmanın önemi hem teorik olarak hem de uygulamalarda fark edilecektir.

2.8 Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Türkiye Dışında Yapılan Çalışmalar

Rawlawati ve diğ. (2019) yürüttükleri çalışmalarında bütünlük bilimsel süreç becerilerinin bilimsel araştırma ve okuryazarlığına etkilerini incelemiştir. Araştırmanın amacı; deney grubuna bilimsel yaklaşımlar, kontrol grubuna mevcut öğretim yöntemlerinin kullanılmasıyla bilimsel süreç becerilerinin gelişiminin karşılaştırılmasıdır. 7. Sınıf öğrencileri (N=321) ile yapılan çalışma sonucunda deney ve kontrol grubunun bilimsel süreç becerilerinin orta düzeyde olduğu bulunmuştur. Bu durumu eğitim öğretim yılı boyunca öğrencilerin gözlem, grup

kurma, sonuç çıkarma ve iletişim kurma gibi süreçleri kullanılmıyor ya da az sürede uygulanıyor olması, aynı zamanda fen bilimlerinde yer verilen kavramların sadece ezberlenerek öğretilmeye çalıştırılması da açıklamaktadır.

Azores (2020) çalışmasında Filipinler Okulunda bilimsel becerilerin, eleştirel düşünme ve bilimsel tutumu aynı zamanda yaşam becerilerinin geliştirmesi amacıyla “Bilimsel araştırma projesi (SIPs)” hazırlanılmıştır. Çalışma 6. Sınıftan 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu projenin öğrencilerin eleştirel düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu model ile yapılan çalışma sonucunda eleştirel düşünme becerileri ön testlerde orta seviyeden son testlerde yüksek seviyelere ulaştığı bulunmuştur. Ön testte öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinden değerlendirme, analiz etme becerileri de düşükken son test sonuçlarında yüksek olduğu belirtilmektedir. Bilimsel süreç becerilerinde deney grubunun öntesti; 60.89, kontrol 65.11 puanları son testte deney 83.11, kontrol grubunun ise 68.67 olmuştur. Bilimsel düşünme becerilerinde Öğrencilerin deney yaparken deney malzemelerini tanımaları ve kullanmaları, tahmin edilen sonuca ulaşmaları gibi tatmin edici ve başarılarını pekiştirici uygulamalardan dolayı öğrencilerin eleştirel ve bilimsel süreç becerilerinin puanlarının yüksek olduğu bulunmuştur.

Bete (2020) çalışmasında fen bilimleri derslerinde uygulanan bilimsel yaklaşımların bilimsel süreç becerilerine etkilerini araştırmıştır. Araştırmacı Santiago şehrindeki merkez okullardan 332 8. Sınıf öğrencisi ile fen bilimlerinde kimya konu alanları üzerine çalışmasını yürütmüştür. Veri toplama aracı olarak sekizinci sınıf fen bilimlerinde kimya konu alanında yer alan “Madde doğasının parçacık yapısı, atom yapısı ve periyodik tablo” üç konudan oluşan çoktan seçmeli testten oluşan birinci bölüm ve ikinci bölüm ise bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi için hazırlanan kontrol listesi kullanılmaktadır. Araştırma bulgularına göre sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve kimya bilgilerinin kısmen yeterli olduğu bulunmuştur. Seviyelerinin üst düzeye çıkarılması için daha fazla kimya etkinliklerine, öğrencilerinin katılımının yüksek olduğu ders içeriklerinin oluşturulması gerektiği önerilmiştir.

Kurniati ve Syanta (2022) “Eleştirel düşünme becerilerini ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik ortaokul fen öğrenme araçlarının geliştirilmesinde STEM yaklaşımı” çalışmasında STEM yaklaşımda geliştirilen fen öğrenme araçlarının uygulanabilirliğini belirlenmesi amaçlanmıştır. Bilimsel öğrenme

araçları, ders planlarının, çalışma kağıtlarının, eleştirel düşünme ve bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesi ile geliştirilmiştir. Araştırma ADDIE (analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme) modeli kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere proje temelli STEM ile kontrol grubundakilere mevcut öğretim programındaki uygulamalar yapılmıştır. STEM uygulamalarının uzmanlar tarafından değerlendirilmesiyle bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerini geliştireceği konusunda değerlendirme yapılmıştır. Geliştirilen STEM uygulamaları ile bilimin sadece bilgi birikimi olmadığı, bilginin keşfetme ve kendi deneyimleriyle ulaşacaklarını vurgulamıştır. Bilimsel süreç becerileri ön test sonuçlarında %83,4 oranında iken son test %94,5 'e yükseldiğini belirtmiştir.

2.9 Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Meşeci (2013) tarafından yürütülen araştırmasında altıncı sınıf öğrencilerinin “Maddenin tanecikli yapısı” ünitesinde öğretimin bilimsel süreç becerileri etkinlikleriyle hazırlanmış 4E modeli destekli öğretmen rehber materyali geliştirmek ve öğretim sürecinin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına etkisine bakılmıştır. Yarı deneysel kullanılan araştırmada deney grubuna (N=25) “4E Modeli” uygulanarak deney, etkinlik, model ve analogiler, kontrol grubuna (N=23) mevcut öğretim programında yer alan kitap etkinlikleri uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ve Bilimsel süreç becerileri testi uygulanmıştır. Öğrenim sonunda yapılan ölçüm sonuçlarına göre; deney grubunun kontrol grubuna göre son test puanları bilimsel süreç becerileri testinde daha yüksek olduğu görülmüştür. 4E modeli destekli materyal, temel süreç becerileri ile bütünleştirilmiş becerileri de geliştirdiği belirtilmiştir. Bütünleştirilmiş becerilerden üst düzeyde yer alan deney yapma, değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama ve hipotez kurma deney grubunda son testte puanları yükselirken kontrol grubunda ön testte belirlenen düzeyde kaldığı tespit edilmiştir.

Keçeci (2014), çalışmasında araştırma sorgulama temelli öğrenmenin 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerine, bilimsel tutumlarına ve fen ve teknolojiye karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. 5. ve 6. sınıflardan deney ve kontrol grupları oluşturmuş, 2 deney ve 2 kontrol grubu olmak üzere uygulama yapılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere üç farklı araştırma sorgulama yöntemi

uygulanmıştır. İlk olarak; öğretmen tarafından yapılandırılmış araştırma-sorgulama, ardından öğrenci ile planlanan rehberli araştırma sorgulama ve son olarak ise öğrencilerin planladıkları bağımsız araştırma-sorgulama uygulanmıştır. Çalışmada “Bilimsel süreç değerlendirme testi”, “Bilimsel tutum ölçeği” ve araştırmacı tarafından geliştirilen “Fen ve teknoloji tutum ölçeği” uygulanarak nicel veri analizleri yapılmıştır. Ayrıca, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ve basamakları ile ilgili düşüncelerinin öğrenilmesi amacıyla deney grubundan on öğrenci (5. Sınıf 5 öğrenci, 6. Sınıf 5 öğrenci) ile yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutum ve fen ve teknoloji karşı tutumlarının deney grubunun lehine farklılaştığı, 5. sınıf deney grubunun anlamlı bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir.

Yılmaz (2014) tarafından yapılan çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin “Yaşamımızdaki elektrik” ünitesinde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmasında ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubuna (N=30) proje tabanlı öğrenme etkinlikleri, kontrol grubuna (N=30) uygulamada olan fen bilimleri öğretim programında yer alan etkinlikler yapılmıştır. Altı hafta kadar süren öğrenimin öncesinde ve sonrasında başarı testi ve bilimsel süreç becerileri testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen verilere göre her iki grubun başarı ve bilimsel süreç becerileri testlerinin son test puanları yükselmiştir. Grupların son test puanları açısından bakıldığında deney grubunun kontrol grubuna göre puanları açısından anlamlı fark belirlenmiştir. Proje tabanlı öğrenme yönteminin bu değişkenler açısından uygulanan programa göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Demirçalı (2016) tarafından yürütülen çalışmanın amacı, yedinci sınıf öğrencilerine modellemeye dayalı etkinliklerin uygulanmasının akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel modellerin gelişimine etkisini incelemektir. Eşitlenmemiş deney kontrol gruplu ön test-son test araştırma modeli kullanılmıştır. Öğrenim sürecinin başında ve sonunda başarı testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği ve zihinsel modelleri değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Deney grubuna (N=26) modellemeye dayalı, kontrol grubuna (N=22) fen ve teknoloji kitabına dayalı öğretim yapılmıştır. Dokuz haftalık süren uygulama sonunda verilerin değerlendirilmesinde deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel süreç becerileri, başarı testi ve zihinsel modelleri

değerlendirme puanlarının daha yüksek ve anlamlı fark oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Keskin-Kargın (2017) altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme yönteminin “Vücudumuzdaki sistemler”, “Maddenin tanecikli yapısı” ve “Elektrik iletimi” ve “Sürat” ünitelerindeki akademik başarılarına, fen tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmıştır. Karma modelin kullanılmış ve nicel boyutunda öntest-sontest kontrol gruplu deneme modeli, nitel boyutunda ise durum çalışması deseni kullanılmıştır. Deney grubuna (N=25) problem çözme yöntemine uygun, kontrol grubuna (N=24) mevcut öğretim programına uygun ders kitabındaki etkinlikler uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak; ünitelere ait başarı testleri, fen bilgisi tutum testi, bilimsel süreç becerileri testi ve problem çözme etkinlikleri ve görüşme formu hazırlanmıştır. Başarı testlerinde (Elektrik üretimi ünitesi dışında) ve bilimsel süreç becerileri testinde deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Elektrik üretimi ünitesi başarı testinde ve fen bilgisi tutum testinin son test puanlarında anlamlı fark bulunmamıştır. Nitel verilerin analizinde bilimsel süreç becerilerinin kullanılarak problem çözme becerilerinin arttığı belirtilmiştir.

Aydın-Ceran (2018) tarafından yürütülen çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin “Kuvvet ve enerji” ünitesini yaşam temelli bağlamlarla desteklenmiş 5E modelinde hazırlanarak öğretim sürecinin farklı bilişsel stillerindeki öğrencilerin kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. İki deney grubuna yaşam temelli bağlamlarla hazırlanan, iki kontrol grubuna mevcut öğretim programında yer alan ders kitaplarındaki etkinlikler dokuz hafta boyunca uygulanmıştır. Öğrenim öncesinde ve sonrasında toplanan ölçme araçları kavramsal anlama düzeyleri yaşam temelli kavram testi, kuvvet ve enerji kavram haritaları ile belirlenmiştir. Bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesinde açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan iki farklı test oluşturulmuştur. Çalışmada öğrenim sonrasında deney grubundan öğrenciler ile görüşme yapılmıştır. Verilerin analizi sonucunda deney grubu öğrencilerin kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre yaşam temelli kavram testi ve üniteye ait kavram haritası puanları anlamlı ve daha yüksek puan ortalamalarına sahip olduğu bulunmuştur. Bilimsel süreç becerilerine ait olan açık uçlu sorularda deney grubu lehine anlamlı fark bulunurken, çoktan seçmeli kısımda deney ve kontrol gruplarında anlamlı fark bulunmamıştır.

Bilgili-Kaya (2018) çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerinin “İnsan ve çevre ilişkileri” ünitesine yönelik bilimsel süreç becerilerine dayalı etkinliklerle yapılan öğretimin öğrenme ürünlerine etkisini incelemiştir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. İki deney grubuna fen öğretim programında yer verilen etkinliklere, bilimsel süreç becerilerini içeren ek etkinlikler, kontrol grubuna fen bilimleri ders kitabında yer alan etkinlikler uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak; başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, çevreye yönelik tutum ve davranış ölçeği, bilimsel tutum ölçeği ve fen bilimleri dersine yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Deney grubuna bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında işbirlikli öğrenme, buluş yoluyla öğrenme, araştırma inceleme yoluyla öğrenme, problem çözme yöntemi, eğitsel oyunlar gibi yöntem ve tekniklere başvurulmuştur. Üç hafta süren öğrenim öncesinde ve sonrasında ölçme araçları uygulanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Ölçme araçlarından çevreye yönelik tutum ve davranışlarında anlamlı fark bulunmamıştır.

Şahin-Kürşad (2018), tarafından 8. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmasında amaç; bilimsel süreç becerilerinden oluşan farklı güçlükteki soruları çözme süreçlerinde, üst biliş farkındalıklarını belirlemektir. Çalışmada “Üst bilişsel farkındalık ölçeği”, “Bilimsel süreç becerileri testi” ve “İç gözlem ve Öz raporlama” formu düzenlenerek uygulanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, 8. Sınıf öğrencilerin eğitim kademesinin yükselmesinin üst biliş düzeyinin de artacağı bulgularını destekleyeceği şekilde üst biliş farkındalığının ortalamanın üstünde olduğu bulunmuştur. Bilimsel süreç becerileri testi değerlendirildiğinde ortalamanın üzerinde puanlar alındığı ifade edilmiştir. Temel düzey süreç becerilerinden daha çok üst düzey becerilerinden oluşan sorularda üst biliş stratejileri kullanıldığı bulunmuştur. Üst düzey becerilerdeki sorularda öğrencilerin birden fazla kez okumaya çalıştıklarını, şekillerin olduğu sorularda ise bilgi ile şekilleri bütün olarak yorumlamada zorlandıkları fark edilmiştir.

Cömert (2019) sekizinci sınıf öğrencilerinin “Asit ve bazlar” konusunun argümantasyona dayalı öğretimi ile öğrencilerin başarılarına, kavramsal anlamalarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini ve öğrenme stilleri açısından araştırmıştır. Araştırmada kontrol gruplu ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubuna (N=35) argümantasyona dayalı, kontrol grubuna (N=33) geleneksel yaklaşımla öğretim uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan veri

toplama araçları; mantıksal düşünme yeteneği testi, akademik başarı testi, kavramsal anlama testi, bilimsel süreç becerileri testi ve Grasha-Riechmann öğrenci öğrenme stilleri ölçeği ile etkinlik kağıtları kullanılmıştır. Araştırma sonuçları akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerinde iki grup arasında anlamlı fark olmadığı, kavramsal anlama testinden alınan puan açısından deney grubu lehine olduğuna ulaşılmıştır.

İzgi (2020), çalışmasında 7. Sınıf fen bilimleri dersinde yer alan “Elektrik enerjisi” ünitesindeki “Elektrik enerjisinin dönüşümü” konusunun 5E modeli uygulayarak Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) yaklaşımı uygulayarak akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin araştırılmasına yer vermiştir. Karma araştırma deseni kullanılan çalışmanın nicel boyutunda deney öncesi ve sonrasında ünitenin başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve nitel boyutunda ise STEM uygulamalarına yönelik öğrenci görüş formu kullanılmıştır. Deney ve kontrol grupları 25 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubuna STEM yaklaşımına ve kontrol grubuna mevcut öğretim programına uygun yöntem ve planlar ile uygulama yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında bilimsel süreç becerilerinin uygulanan yöntemler ile arttığı gözlemlenmiştir. STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubunda bilimsel süreç becerilerinin daha fazla geliştiği ve etki büyüklüğünün büyük olduğu belirtilmiştir.

Bayar (2021), tarafından yürütülen çalışmasında 6. sınıf öğrencilerine 2018-2019 eğitim öğretim yılında deney ve kontrol gruplarında fen bilimlerinde yer alan Vücudumuzdaki sistemler, Kuvvet ve hareket, Madde ve ısı, Ses ve özellikleri ünitelerinde tasarım temelli öğretimin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya, mühendislik bilgisi ve tasarım becerilerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Karma yöntem araştırmalarından müdahale desen ile çalışmasını yürütmüştür. Nicel boyutunda çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen akademik başarı testi, mühendislik bilgisi ölçeği ve bilimsel süreç becerileri ölçeği, nitel boyutunda başarı düzeylerinde yüksek, orta ve düşük olarak belirlenen üç öğrenci ile uygulama sürecinde tasarım temelli öğrenmenin etkileri görüşülmüş, tasarım rubrikleri, gözlem ve tasarım temelli fen öğretimi kılavuz belgelerinden yararlanılmıştır. Araştırmanın sonucunda tasarım temelli öğrenimin gerçekleştiği deney gruplarında akademik başarı testlerinde ön test ve son testler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Mevcut programa göre yürütülen araştırma sorgulamayı temel alan grupta da anlamlı farklılık görülmüştür. Tasarım temelli öğrenmenin

uygulandığı grubun puanlarındaki artışa ait etki büyüklüğünün daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Bilimsel süreç becerilerinin puanlarında tasarım temelli öğretimin daha yüksek puanlı ve anlamlı olduğu görülmektedir. Araştırmacı tasarım temelli öğrenmede uygulanan mini tasarım görevlerinde gözlem, deney yapma gibi süreçleri kullanmanın etkisinin olduğunu belirtmiştir. Yapılan görüşmelerde tasarımların yapılmasında problemlerin fark edilmesinin, deneyimlerden yola çıkarak verileri kaydetmenin öneminden bahsedilmiştir. Araştırma sorgulama yöntemi uygulanan grupta anlamlı farklılık görülmemiştir. Öğrencilerin mühendislik bilgi düzeylerinde deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuş, bu sonucu deney gruplarının ilk ve son tasarım çizimlerinin analizleri de desteklemektedir.

Ermiş (2021), çalışmasında 7. Sınıf fen bilimleri dersinde iki deney ve kontrol grubu oluşturarak yürütülen çalışmasında farklılaştırılmış öğretime entegre edilmiş işbirlikli öğrenme uygulamaları ile akademik başarıya, bilimsel süreç becerilerine, öz yeterlik inancına ve sosyal becerilerine etkisini araştırmıştır. Yakınsayan paralel desenin kullanıldığı karma yöntemin nicel boyutunda akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği, fen öğrenmeye yönelik öz yeterlik inanç ölçeği ve sosyal beceri ölçekleri, nitel boyutunda ise araştırma sürecinde gözlem formları ve çalışma günlükleri kullanılmıştır. Çalışma sonucu, akademik başarı testi ve bilimsel süreç becerileri açısından farklılaştırılmış öğretim ile işbirlikli öğrenmenin uygulandığı deney grubu diğer gruplardan daha yüksek ve aradaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur. Deney grubunda bulunan öğrenciler uygulanan yöntemlerin daha faydalı, kullanışlı ve ilgi çekici olduklarını, grup çalışmalarından memnun kaldıklarını belirtmişlerdir.

Gönülkırılmaz (2021) yürüttüğü çalışmasında 2020-2021 eğitim öğretim yılında fen bilimleri dersinde “Fotosentez ve hücresel solunum” konularında teknoloji destekli Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) etkinliklerinin uzaktan eğitim desteğiyle sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Deney grubunda (N=20) teknoloji destekli TGA tekniğine dayalı etkinlikler düzenlenmiş, kontrol grubunda (N=20) mevcut öğretim programındaki etkinlikler uygulanmıştır. Araştırma beş hafta, 10 saat sürmüştür. Nicel analizde Bilimsel süreç becerileri, konuyla ilgili akademik becerilerinin ölçülmesinde test uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda deney grubunun akademik başarıda kontrol grubuna göre daha etkili olduğu

bulunmuştur. Bilimsel süreç becerileri açısından deney grubunun çalışma kağıtlarında örnek olaylar üzerinden nedensel süreçlerin, hipotez kurulması ve değişkenlerin birbiri ile ilişkilerin belirlenmesini içerdiği için kontrol grubuna göre başarılı oldukları ve deney grubunun test sonuçlarında anlamlı fark bulunmuştur.

Kırıcı ve Bakırcı (2021) çalışmasında STEM destekli araştırma-sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılığı üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırmada kullanılan ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda (N=35) araştırmacı tarafından hazırlanan STEM, kontrol grubuna (N=29) mevcut öğretim programında yer alan etkinlikler uygulanmıştır. Deneysel çalışma “Kuvvet ve enerji” ünitesinde dört hafta, 24 ders saatinde uygulanmıştır. Araştırmacı “Kuvvet ve enerji” ünitesini içeren ve Hu ve Adey (2002)’in geliştirdiği Bilimsel yaratıcılık testine paralel dokuz soruyu uyarlayarak deneysel çalışma öncesinde ve sonrasında uygulamıştır. Deneysel çalışma öncesinde anlamlı farklılıkları olmayan deney ve kontrol grupları uygulama sonrasında son testlerde deney grubu lehine anlamlı farklılık olmuştur. Deney grubunun lehine olmasında, problemi fark etme ve çözümü ile uğraşmaları, ayrıca tasarım, prototip hazırlamaları, grupla çalışmaları gibi faktörlerin etkili olduğunu belirtmiştir. Kontrol grubunda ön test -son test bilimsel yaratıcılık test puanlarında önemli bir artış olmamıştır.

Toprak (2021) çalışmasında fen bilimleri 7. Sınıf ünitelerinden “Aynalarda yansıma ve ışığın soğurulması” konularının STEM uygulamalarına entegre ederek beş haftalık süren deneysel süreci karma yöntem araştırması ile incelemiştir. Deney grubuna (N=24) mevcut programa entegre edilen STEM uygulamaları, kontrol grubuna (N=21) mevcut öğretim program uygulanmıştır. Çalışmanın nicel boyutunda bu yöntemlerin akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını, fen öğrenimine yönelik motivasyonlarını, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarını ve STEM’ e yönelik tutumlarını ölçmeyi kapsamaktadır. Nitel boyutunda STEM etkinliklerinin uygulamasına yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda deney ve kontrol grubunun akademik başarılarında artış olduğu fakat STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubundaki etkisinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bilimsel süreç becerilerinde deney ve kontrol gruplarında puan artışları olmuştur, deney grubunda son test ile ön test puan farklılıklarının kontrol grubuna göre daha yüksekte olduğu böylece STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine etkisinin olduğunu

göstermektedir. Öğrencilerin fen karşı tutumlarında farklılık olmadığı, STEM' e yönelik tutumlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu belirtilmiştir. Fen bilimlerine yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinde ve motivasyonlarında iki grupta anlamlı farklılığın olmadığı belirtilmiştir. Nitel analizlerden elde edilen bulgulara; mühendis gibi düşünebildiklerini, tasarlama, grup olarak çalışmayı, takım olma bilincini gerçekleştirdiğini ifade etmişlerdir. Çalışmanın daha uzun süreli, tasarım becerilerinin daha fazla geliştirecek etkinliklerin ve grupların kurulmasında dikkat edilmesi gereken kuralların olması gerektiği belirtilmiştir.

Özcan (2022), çalışmasında 6. sınıf fen bilimleri dersinde yer alan “Vücudumuzdaki sistemler” ünitesinde 2020-2021 eğitim öğretim yılında deney (N=30) ve kontrol (N=30) gruplarında akademik başarıya, bilimsel süreç becerilerine ve okuduğunu anlamaya yer vermiştir. Deney grubunda çevrimiçi olarak rehberli araştırma yaklaşımı ile kontrol grubunda çevrimiçi olarak yürütülen mevcut öğretim programının uygulaması yapılmıştır. Beş haftalık süren eğitimde 24 ders saati uygulama yapılmıştır. Deney grubunda, rehberli araştırma yönteminde NRC (2000) model özellikleri ve Llewellyn (2002) altı aşamalı araştırma modeli uygulanmıştır. Veri toplama araçlarında; Vücudumuzdaki sistemler ünitesine ait araştırmacı tarafından geliştirilen 11 maddelik açık uçlu sorular bulunmaktadır. Hazırlanan cevap anahtarında puanlama cetveli uygulanmıştır. Bilimsel süreç becerileri testini araştırmacı Milli Eğitim Programını dikkate alarak hazırlamıştır. Test 52 açık uçlu maddeden oluşmuş olup öğretim programda yer alan dört konu alanı için on üçer soru bulunmaktadır. Okuduğunu anlama becerilerinin ölçülmesinde araştırma tarafından geliştirilen dört okuma metni hazırlanıp ona ait sorulardan oluşmaktadır. Belirlenen süre içerisinde testler uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubu kontrol grubuna göre başarı testinin son test ve kalıcılık testlerinde yüksek farkın olduğu bulunmuştur. Buradan çevrimiçi olarak rehberli araştırma yaklaşımının fen konularında başarıyı sağladığı söylenmektedir. Bilimsel süreç becerileri deneyin uygulandığı sürece dört test ile değerlendirilmiştir. Süreç içerisinde deney grubunun ilk haftadan sonuna kadar yüksek puanlara ulaşıldığını fark etmiştir. Anlama becerileri açısından bakıldığında deney süresince kullanılan metinlerden de kaynaklı olup bilimsel ve okuma süreçleri ile anlama becerilerinde deney grubundaki öğrencilerin daha yüksek puanlar aldığı belirtilmiştir.

Ar ve diğ. (2023) çalışmasında 2021 liselere giriş sınavında (LGS) fen bilimleri sorularının bilimsel süreç becerilerine uygunluğunu araştırmıştır.

Araştırma nitel yöntemlerden doküman analizi kullanılmıştır. Uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda veri analizi yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre; sınavda sorulan sorularda yüksek oranda “çıkarım yapma, verileri yorumlama, değişkenleri tanımlama” basamaklarına önem verilmiştir. Doküman analizi sonucunda diğer bilimsel süreç basamaklarına yer verilmediği görülmüştür. Sınavın çoktan seçmeli olması deney yapma, model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma gibi üst düzey becerilere yer verilmemiştir. Merkezi sınavlardaki fen sorularının bilimsel süreç becerilerine yeterince yer verilmediğini göstermektedir.

Ukuzuoğlu (2023), çalışmasında fen eğitiminde kullandığı ters yüz sınıf modeli uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, erişine, motivasyon ve kavram yanlışları etkilerini incelemiştir. Çalışmasında altıncı sınıf fen bilimlerinde yer alan “Vücudumuzdaki sistemler” ünitesine yönelik yapmıştır. Deney (N=13) grubuna ters yüz sınıf uygulamaları, kontrol grubuna (N=13) mevcut öğretim programı uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan veri toplama araçları; araştırmacı tarafından geliştirilen eriş testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu, Dede ve Yaman (2008) tarafından geliştirilen fen öğrenme motivasyon ölçeği, Güçlüer (2012) tarafından hazırlanan üniteye ait bilimsel beceriler ölçeği, Çetinkaya ve Taş (2016) geliştirdiği kavram tanı testi bulunmaktadır. Çalışmanın sonucunda deney grubunda bulunan öğrenciler eriş, bilimsel süreç becerileri ve kavram yanlışlarının giderilmesinde yüksek puanlar aldığı ve kontrol grubuna göre anlamlı fark bulunduğu görülmüştür. Görüşme sonucunda ise, öğrencilerin fen bilimlerini merak uyandırıcı ve anlaşılır olduğu yönünde olmuştur.

2.10 Bilimsel Yaratıcılık ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Chumo (2014) çalışmasında Kenya’da bulunan üç ortaokuldaki 180 öğrenci ile biyoloji konu alanındaki bilimsel yaratıcılıklarını araştırmaktadır. Bu çalışmada yapılacak bilim pratikleri ile öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının artacağını ifade etmektedir. Mevcut öğretim programında biyoloji konularında öğrencileri araştırmaya yönlendirmede belirtmektedir. “Uygulamalı Araştırma Laboratuvar” yaklaşımı ile fen bilimlerinde yer alan biyoloji konularında iki deney grubunda uygulanmış, kontrol grubunda ise var olan programa bağlı kalınarak uygulama sürdürülmüştür. Bu çalışma süresince deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin karar verme, öğrencilerin deney yaparken karşılaşılabilecek problemlere karşı duyarlılıkları, araştırma sürecini planlama becerileri, gözlem becerileri ile bilimsel kavramlar arasındaki ilişkiyi tanıma becerileri arasındaki etkilerine

bakılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; Uygulamalı araştırma laboratuvarındaki grubundaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık puanının yükseldiğini göstermiştir. Öğrencilere problemler karşısında çözüm yollarının sunulması yerine çözüm için araştırma yapmalarına fırsat verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilere deney yaparken hata kaynakları ve değişkenlerin neler olduğuna dair sorular yöneltilmesi duyarlılığı da arttırdığını göstermiştir.

Yang ve diğ. (2016) “İlköğretim öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları ile bilim araştırmaları arasındaki ilişkinin ve değerlendirilmesinin araştırılması” adlı çalışmasında ilköğretim 3., 4., 5., ve 6.sınıflardan toplam 321 öğrencisinin katılımıyla bilimsel yaratıcılık ve bilimsel sorgulamayı amaçlayan araç geliştirmek, öğrencilerin iki yeteneği arasındaki ilişkiye bakmak ve farklı sınıf düzeyindeki öğrencilerin bu yeteneklerini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Bilimsel yaratıcılık testi için iki bölümden oluşan bir test çalışması yapılmıştır. Pilot uygulamaları sonucunda açık uçlu (O-Testi) 7, çoktan seçmeli (M-Testi) 24 sorudan oluşmaktadır. Elde edilen bulgulara göre, bilimsel yaratıcılık ve bilim sorgulama yeteneklerinin sınıf seviyelerine göre değiştiğini, özellikle 3. Sınıf öğrencilerinin diğer sınıflara göre en düşük puanı aldıklarını belirtmiştir. Ayrıca bilimsel sorgulama (problemi tanıma, hipotez oluşturma, araştırmayı tasarlama, sonuç çıkarma) ile bilimsel yaratıcılık (ıraksak düşünme ve yakınsak düşünme) arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir korelasyon olduğunu göstermektedir.

Caballero-Garcia ve Fernandez (2018), çalışmasında makerspaces olarak adlandırılan Yaratım atölyelerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisinin yarı deneysel öntest- son test yöntemiyle tespit etmeyi amaçlamıştır. Madrid’de özel bir okulda yürüttüğü çalışmasında 200 öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının ölçülmesinde Hu ve Adey (2009) geliştirdiği ölçeği kullanmıştır. Deney grubuna makerspaces, kontrol grubuna mevcut programa göre uygun metotlar sekiz hafta boyunca uygulanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre; deney grubu kontrol grubuna göre bilimsel yaratıcılık alanında daha iyi olduğunu göstermektedir. Deney ile kontrol grubu arasında 20.29 puanlık fark olduğu bulunmuştur.

Astutik ve diğ. (2020) çalışmasında iş birlikli öğrenme modelinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık becerilerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada tek gruplu ön test -son test desen kullanılmıştır. Çalışmada iş birlik öğrenme modelinde beş adım kullanılmıştır. Bu adımlar

problemi tanımlamak, fikir araştırması, iş birlikli yaratıcılık, fikirlerin detaylandırılması, sürecin ve sonucun değerlendirilmesi olarak uygulamada kullanılmıştır. Çalışmada veriler Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen “Bilimsel yaratıcılık testi” uygulanmıştır. Çalışmanın bulguları iş birlikli öğrenme modelinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Öğrencilerin ürünleri farklı kullanım alanlarında değerlendirdiklerini, yeni ürünler oluşturduklarını, var olan ürünleri geliştirdiklerini, bilimsel olarak doğru hipotezleri kurabildiklerini, problem çözme becerilerinin gelişmesinde de etkili olduğunu belirtmiştir.

Sidek ve diğ. (2020) “Okullarda bilim öğretme ve öğrenmede bilimsel yaratıcılığı teşvik etme” adlı çalışmada otuz çalışmanın sistematik incelemesi yapılmıştır. Fen bilimleri dersinde bilimsel yaratıcılığa ilişkin makaleleri Scopus ve Web of Science veri tabanındaki kaynakları içeren PRISMA yöntemi kullanılmıştır. Bu incelemede 30 incelemenin 28’inde nicel araştırma desenleri kullanılmış, 25 çalışmada ise öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Çalışmanın 21 tanesinde lise ve ortaokul, 4 tanesi ise ilköğrencileri ile yapılmıştır. Bilimsel yaratıcılık ile ıraksak düşünme, yaratıcı düşünme, bilimsel hayal gücü, bilimsel ürünler ve sorgulama becerileri ile araştırılmıştır. Öğretmenlerin fen bilimlerinde bilimsel yaratıcılığı geliştirecek yöntem ve teknik olarak daha çok analiz, sentez, çıkarım yapma ve eleştirel sonuç çıkarma üzerine olanların tercih edildiği belirtilmiştir.

Haim ve Aschauer (2022) Avusturya’da yapılan 104 öğretmen önderliğinde ve 10-18 yaşlarındaki 3.516 öğrenci ile yapılan çalışmada Esnek Temelli Öğrenme Programının bilimsel yaratıcılığa etkilerini ve geliştirilmesi için sağlanması gereken koşulların neler olduğunu araştırmaya yer vermiştir. Bu eğitim modelinin bilişsel ile deneysel çalışmanın birlikte olmasını teşvik etmek amaçlı kullanıldığını ve problem çözümlerinde bilimsel açıklamaların sunulmasının sağlanmasını amaçlamıştır. Program ile eleştirel, çağrışımsal ve analogik düşünmenin yanı sıra hayal gücü, üst biliş ve deneysel problem çözme kapsamaktadır. Araştırma sonucu bu programın bilimsel yaratıcılığın alt boyutlarını geliştirdiğini, deneysel çalışmalar ile farklı çözüm yolları bulmaya ve problemleri farklı yollardan çözmeye teşvik edildiklerini, yeni bilgiler ile eski bilgiler arasında bağlantı sağladığını göstermektedir.

2.11 Bilimsel Yaratıcılık ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Kılıç (2011) çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve bilimsel tutum düzeylerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Tarama modeli kullanılarak yapılan çalışmada bilimsel yaratıcılığın bilimsel tutum düzeyleri arasındaki ilişkisine bakılmıştır. Veri toplama araçları olarak Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen Kadayıfçı (2008)'nin Türkçe'ye uyarladığı "Bilimsel yaratıcılık testi" ve "Bilimsel tutum ölçeği" kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular; öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin orta olduğu görülmektedir. Bilimsel yaratıcılığı etkileyen değişkenler; özel okul, anne ve babanın yüksek öğrenim görmesi, aylık gelirin orta ve üst düzeyde olması, kendilerine ait oda, kız öğrenci olmak, karnelerindeki fen ve teknoloji puanlarının yüksek olmasının anlamlı ve yüksek düzeyde etkilediği belirtilmektedir. Öğrencilerin bilime yönelik tutumlarının da orta düzeyde olduğu bulunmuştur. Araştırmada bilimsel yaratıcılık ile bilimsel tutum puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Kurtuluş (2011) çalışmasını ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde yaratıcı düşünmenin bilimsel yaratıcılık, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisini belirlemeye yönelik yapmıştır. Yarı deneysel desenin kullanıldığı 48 öğrenci ile yaptığı çalışmada "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesinde yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim yöntemi sonucunda deney grubunda bilimsel yaratıcılık bakımından anlamlı farklılık bulunmuştur. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarını daha üst düzeye ulaştıracağı sonucuna ulaşılmıştır.

Akkanat (2012), araştırmasında ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik bilimsel yaratıcılık düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada tabakalı örnekleme yöntemi ile 300 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Veri toplama aracı olarak Hu & Adey (2002) tarafından geliştirilen "Bilimsel yaratıcılık testi" ve bilimin doğası ölçeği ile tutum ölçeği uygulanmıştır. Araştırma sonucunda bilimsel yaratıcılık ile tutum arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Bilimsel yaratıcılık, düşük ve orta düzey olduğu bulunmuştur. Bunun sebebi olarak öğrencilerin farklı fikirleri ya da çözüm yollarını geliştirmekte zorlanmaları, derslerde sıklıkla kullanılmaması olarak gösterilmiştir.

Ayverdi (2012), çalışmasında zayıf deneysel desenlerden tek grup öntest-sontest desenini kullanarak ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerine yer vermiştir. "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesinde etkinliklerini öğrencilerin bilimsel

yaratıcılık ve akademik başarılarındaki değişimlerini belirlemek amacıyla uygulamıştır. Çalışmasında Hu& Adey (2002) geliştirdiği Ayverdi, Asker, Öz Aydın ve Sarıtaş (2012) Türkçeye uyarladığı Bilimsel Yaratıcılık Testini uygulamıştır. Otuz öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmasının sonucunda bilimsel yaratıcılıkların ve akademik başarılarının anlamlı değişikliğe yol açtığı bulunmuştur.

Deniş-Çeliker (2012) tarafından ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerine Fen ve Teknoloji dersinde proje tabanlı öğretim gerçekleştirmiştir. Bu çalışma ile öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına, akademik başarılarına ve tutumlarına etkileri incelenmiştir. Deney grubunda uygulanan proje tabanlı öğretim sonucunda bilimsel yaratıcılık, akademik başarı ve fen ve teknolojiye yönelik tutum puanlarında kontrol grubuna yönelik anlamlı artış olduğu sonucuna varılmıştır.

Ceylan (2014), tarafından yürütülen çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin FeTeMM uygulamalarına dayalı etkinliklerin bilimsel yaratıcılığa, akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkilerini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmasında öntest-sontest gruplu deneme modeli kullanarak deney grubuna (N=28) FeTeMM uygulamalarına, kontrol grubuna (N=28) mevcut öğretim programında yer verilen uygulamalar yapılmıştır. Bilimsel yaratıcılık kontrol grubuna göre puan yüksek ve orta düzeyde etkili olarak bulunmuştur. Öğrencilerin problem çözme becerilerinde de artış olduğu görülmektedir.

Taşkara (2015) çalışmasında analogi yöntemini 7. Sınıf fen bilimleri dersinde analogi yöntemini uygulayarak öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına ve tutumuna etkilerini incelemiştir. Çalışmasında deney grubuna (N=28) ünitenin analogi ile örneklendirmeleri kontrol grubuna (N=22) öğretim programındaki yöntemler kullanılmıştır. Çalışmasında öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak tutumlarını belirlemek için Yanık (2007) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Fen bilimleri tutum ölçeği", bilimsel yaratıcılık için Hu & Adey (2002) tarafından geliştirilen Deniş- Çeliker ve Balım (2012)'in Türkçe'ye uyarladığı "Bilimsel yaratıcılık testi" kullanılmıştır. Tutum puanları açısından deney ve kontrol gruplarında anlamlı farklılık olmamış, bilimsel yaratıcılık açısından deney grubunda uygulanan analogi örneklendirmeleri öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının gelişmesinde etkili olduğunu göstermiştir.

Gülhan (2016) çalışmasında Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonun bilimsel yaratıcılıkları etkisi incelenmiştir. Çalışmada gömülü

deneysel karma yöntem kullanılmıştır. Deney grubuna (N=28) STEM, kontrol grubuna (N=27) mevcut öğretim programında yer alan etkinlikler 12 hafta uygulanmıştır. Çalışmanın nicel verilerden elde edilen sonuçlar; STEM Algı testinden deney grubunun puanları yüksek olmasına rağmen anlamlı farklılık bulunmamıştır. “Mühendis Kimdir?” sorusuna karşı algılarda deney grubunun lehine farklılık olmuştur. Mühendislik algılarının doğru yönlendirilerek karakterlerinde ve mesleğe bakış açılarında farklılaşma olmuştur. Bilimsel yaratıcılıklarının rubrik, öğrenci günlükleri, tasarım kağıtlarından elde edilen sonuçlarının deney grubunda öntest ile sontest arasında gelişim gösterdiği fark edilmiştir.

Konca- Şentürk (2017), 7. Sınıf öğrencileri ile “Kuvvet ve enerji” ünitesinde yaptığı çalışmada FeTeMM’e dayalı etkinlikler uygulanmıştır. öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılan çalışmada deney grubuna (N=26)belirlenen üniteye yönelik hazırlanan FeTeMM etkinlikleri, kontrol grubuna (N=26) mevcut öğretim programında yer verilen ders kitabındaki etkinlikler uygulanmıştır. Sekiz etkinlik, altı haftalık sürede uygulanmıştır. Deney sürecinin başında ve sonunda uygulanan araştırmacı tarafından geliştirilen iki aşamalı “Kavramsal anlama testi” ile “Bilimsel yaratıcılık testi” uygulanmıştır. Bilimsel yaratıcılık ön test-son testlerinde deney ve kontrol grubunda anlamlı farklılık bulunmuş fakat kontrol grubunun son testinde düşüş olduğu belirtilmiştir. Bilimsel yaratıcılık testinin alt boyutlarından orijinallik puanları açısından anlamlı farklılık çıkmamıştır. Akıcılık ve esneklik alt boyutu puanlarında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Deney grubunda yapılan etkinlikler problemi tanımak, sorgulamak, materyal seçimi ve tasarım yapılmasını kapsaması bilimsel yaratıcılığın kontrol grubuna göre daha gelişmesini sağlamıştır.

Akgül (2018) yürüttüğü çalışmada 7. Sınıf öğrencilerinin dijital öyküleme yönteminde drama tekniğinin kullanılmasıyla başarılarına, tutumlarına ve bilimsel yaratıcılığına etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Karma yöntem desenini kullanmış ve nicel boyutunda kullandığı veri toplama araçları “Başarı testi”, “Fen tutum ölçeği” ve “Bilimsel yaratıcılık testi” kullanılmıştır. Nitel boyutu için açık uçlu sorular ve dijital öyküleme rubriğinden yararlanılmıştır. Araştırmanın bulguları dijital öyküleme yönteminin “Işık” ünitesinin 28 ders saati uygulaması sonucunda başarılarında, fen bilimlerine karşı tutumlarında ve bilimsel yaratıcılıklarında deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek puanlar

aldığını göstermiştir. Dijital öyküleme öğrencilerin problem çözmesini, olayların neden-sonuç bağlantısını kurmasını, hayal gücünün artmasını, öğrencilerin sosyal becerilerinin gelişmesini etkilemesinden dolayı bilimsel yaratıcılığının geliştiğini belirtmektedir.

Uçar (2018) çalışmasında argümantasyon temelli öğrenmenin 6. sınıf öğrencilerinin girişimcilik, bilimsel yaratıcılık ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak fen bilimlerinde “Madde ve ısı” ünitesinin deney grubuna (N=15) argümantasyon temelli öğrenme etkinlikleri kontrol grubuna (N=13) mevcut öğretim programı uygulanmıştır. Toulmin’in argümantasyon modeline uygun hazırlanan on bir etkinlik dört hafta uygulanmıştır. Araştırmada “Girişimcilik gözlem formu ve girişimcilik belirleme testi”, “Bilimsel yaratıcılık testi” ve “Sorgulayıcı öğrenme algısı ölçeği” uygulanmıştır. Sonuçlar; öğrencilerin girişimcilik özelliklerinin deney grubunun kontrol grubuna göre anlamlı yükseliş olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerinin deney ve kontrol grubunda etkisinin olmadığı, son test puanlarında artış olmasına rağmen anlamlı farkın olmadığı belirtilmektedir. Bilimsel yaratıcılık deney grubunun lehine anlamlı fark bulunmuştur. Öğrenci merkezli bir yöntem olan argümantasyon temelli öğrenme yaşam becerilerinin gelişimini desteklemesi ve öğrencilerin sorgulayan ve araştıran bireyler olmasını sağlaması bilimsel yaratıcılık becerilerinin gelişiminde etkisini göstermiştir.

Aslantaş (2022) yaptığı çalışması Tasarım Temelli FeTeMM etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerindeki bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkilerini kapsamaktadır. Araştırmada kontrol gruplu öntest-sontest yarı deneysel desen uygulanmıştır. Deney grubu (N= 19) tasarım temelli FeTeMM, kontrol grubuna (N=19) klasik laboratuvar etkinlikleri uygulanmıştır. Çalışmanın nicel boyutunda Bilimsel süreç becerileri ölçeği, Hu & Adey (2002)’ in geliştirdiği Bilimsel yaratıcılık testi, nitel boyutunda ise FeTeMM’e yönelik görüşlerinin öğrenilmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme uygulanmıştır. Altı hafta süren çalışma sonucunda, iki testin deney grubunun lehine anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Bilimsel yaratıcılık kontrol grubunda öntest-sontest puanlarında anlamlı farklılık oluşturmamıştır. Deney grubunun etkinliklerdeki pratiklik, çok yönlü düşünme, grup ile çalışabilme ve yardımlaşma durumlarından dolayı öntest-sontest puanlarında bilimsel yaratıcılık alt boyut ve toplam

puanlarında anlamlı fark olduğu belirtilmiştir. Nitel analizlerin sonucunda öğrenciler FeTeMM etkinliklerden zevk aldıklarını, fen bilimleri dersini daha çok sevdiklerini belirtmişlerdir.

2.12 Fen Öz Yeterlik İnancı ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Chen & Usher (2013) bilimsel öz yeterliliğin kaynağı adlı çalışmasında lise ve ortaokul öğrencilerinden (N=1225) oluşan örnekleme bilimsel öz yeterliliğin kaynaklarının bulunmasını amaçlamıştır. Araştırmada akademik başarı ile öz yeterlilik ilişkisini, bilimsel öz yeterlilik inancında alt boyutlardan hangisinin en etkili olduğuna, sınıf seviyesi, cinsiyet ve bilimsel kabiliyet açısından öz yeterlilikteki farklılıklar incelenmiştir. Katılımcılardan 508 kişi ortaokuldaki öğrencilerdir. Altıncı sınıf öğrencilerine astronomi, meteoroloji ve jeoloji konularından oluşan bir dönem boyunca sürecek ders eklenmiştir. Veri toplamak için “Özyeterlik kaynak ölçeği”, “Bilimsel öz yeterlik ölçeği” ve “Örtük yetenek teorisi ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; öz yeterliliği yüksek olan öğrencilerin akademik başarılarının yüksek olduğu aralarında pozitif yüksek ilişki olduğunu göstermektedir. Öz yeterlik kaynağı olarak en yüksek kendi deneyimlerinin olup sözel ikna, dolaylı deneyimler, fizyolojik ve duygusal durumlar olarak sıralanmıştır. Öğrencilerin öz yeterliliği başarılı olarak edindikleri deneyimlerden kaynaklandığını göstermektedir. Öğrenciler bilgiye ulaşmakta birden fazla kaynak kullanmaları örtük yeteneklerinin gelişiminde oldukça etkili olduğu vurgulanmıştır.

Bada ve Jita (2023) “Beyin temelli öğrenme metodunun ortaokul fizik konularında bilgiyi hatırlama ve öz yeterlik inancına etkileri” isimli çalışmasında Nijerya’da ortaokul ikinci sınıf öğrencilerinin fizik konu alanlarından “Isı Enerjisi” ünitesinde uygulama yapılmıştır. Yedi hafta süren uygulamada ön test-son test kontrol gruplu çalışma yürütülmüştür. Deney grubuna (N=46) beyin temelli öğrenme metoduna uygun, kontrol grubuna (N= 53) mevcut öğretim programındaki etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmacının geliştirdiği “Isı Enerjisi Testi” ve Schwarzer ve Jerusalem (1995) geliştirdiği “Fizik öz yeterlik inancı” ölçme aracı kullanılmıştır. Beyin temelli öğrenme sürecini deneyimleyen deney grubunun kalıcılık düzeylerinin (3 hafta sonra yapılan test puanları) yüksek olduğu belirtilmiştir. Fizik öz yeterlik inancında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Fizik öz yeterlilik inancı öğrencilerin görevlerini mükemmel düzeyde yapmadaki

inançlarına etkide bulunmuştur. Bu durum farklı özelliklere sahip öğrencilerin eğitimdeki eşitsizlikleri gidermede etkili olabileceğini öngörmektedir.

Kim ve Alghamdi (2023) ortaokul öğrencilerinin fen öğrenme ortamlarının Güney Kore’de öz yeterliliğe etkisi: Cinsiyet farklılıkları” başlıklı çalışmasında fen bilimlerini öğrenme ortamlarına yönelik algıları ve bu algıların üstbilis ve öz yeterlikleri ilişkisini incelemiştir. Güney Kore’de bulunan merkez okulda eğitimleri devam eden sekizinci sınıf öğrencilerine “Sonuç temelli öğrenme ortamı anketi” ile “Öz yeterlik ve üst bilis öğrenme envanteri-Bilim ölçeği” uygulanmıştır. Araştırma sonucunda erkek öğrencilerin katılım, kız öğrencilerin ise iş birliği düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Tüm öğrenciler inceleme alt boyutundan düşük puan almıştır. Öğrencilerin öğrenme ortamlarının öz yeterlik inançlarına ve üst bilis yeterliliklerini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

2.13 Fen Öz Yeterlik İnancı ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Aktamış ve diğ. (2016) çalışmasında ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmayı 6, 7 ve 8. Sınıf öğrencilerin (N=724) öz yeterlik inancının fen başarısı, cinsiyet, sınıf düzeyleri ve yaşadıkları il ile ilişkisi üzerine düzenlemiştir. Bu çalışmada “Fen ve teknolojiye yönelik öz yeterlik ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, öz yeterlik inançları fen bilimleri sınavlarından yüksek alan öğrencilerin orta ve düşük puan alanlara göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Cinsiyet ile ilişkisinde örnekleme göre kız ya da erkeklerin lehine değişim gösterdiği vurgulanmıştır. Günlük yaşama uyum sağlayan öğrencilerin fen bilimlerinde başarılı olmasından dolayı öz yeterlik inançlarının da yüksek olduğu belirtilmiştir. Sınıf düzeyi ise büyük yaş gruplarındaki öğrencilerin fen öz yeterlik inançlarının yüksek olduğu fark edilmiştir.

Fidan (2018) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin akademik başarılarına, öz yeterlik inançlarına etkisini araştırmıştır. Karma yöntem araştırması ile yürüttüğü çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerine “Kuvvet ve enerji” ünitesinde iki deney grubu ve bir kontrol grubu bulunmaktadır. Çalışmanın nicel boyutunda akademik başarı testi ve fen bilimleri fizik konularına yönelik öz yeterlik inanç ölçeği kullanılmıştır. Nitel boyutunda ise gözlem ve görüşme yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre arttırılmış uygulama ile desteklenen grupta akademik başarı, tutum, öz yeterlik inancı ve kalıcılık açısından anlamlı fark varken ikinci deney grubunda akademik başarı puanında fark

bulunmuş, öz yeterlik inancı ve tutum açısından son test puanları karşılaştırmasında fark bulunmamıştır. Öğrencilerin yaşlarının soyut kavramları anlayıp bu konuda başarılı olabileceğine inanmasının daha büyük yaşlarda meydana gelmesinden kaynaklandığını ayrıca deney sürecinde fizik problemlerini anlayabilme, yorumlama gibi becerilere sahip olamaması da kendilerini yetersiz hissetmelerine sebep olmaktadır.

Uğraş (2018) çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin motivasyon ve öz yeterlik inançlarının akademik başarı ile ilişkisi incelemiştir. Çalışmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Sekiz farklı okuldan 160 yedinci sınıf öğrencisi ile çalışmayı yürütmüştür. Çalışmada kullanılan veri toplama araçları; Pintrich ve diğ. (1991) geliştirdiği ve Karadeniz ve diğ. (2008) Türkçeye uyarladığı “Güdülenme ve öğrenme stratejileri ölçeği”, Lent ve diğ. (1991) geliştirdiği Kıran (2010) tarafından Türkçeye uyarlanan “Öz yeterlik kaynakları ölçeği” kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine ilişkin motivasyon ve fen öz yeterlik inançları arasında pozitif bir ilişki belirlenmiştir. Fen bilimleri öz yeterlik inancı ile akademik başarı puanları arasında orta düzeyde pozitif yönde ilişki olduğu bulunmuştur. Fen bilimleri akademik başarıdaki değişimde motivasyon ve öz yeterlik inanç değişkenlerinin birlikte %48 oranında etkilediği bulunmuştur.

Alpaslan ve diğ. (2019) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin öz yeterlik inanç düzeylerini, kaynaklarını, akademik başarı ve kariyer tercihleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerine (N= 205) yapılan uygulamada “Öz yeterlik algısı kaynakları ölçeği, güdülenme ve öğrenme stratejileri ölçeği ve kariyer yönelimi ölçeği” kullanılmıştır. Verilerin analizinde yapısal eşitlik modeli uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin öz yeterlik inançları orta ve yüksek düzey arasında orta düzeye daha yakın bulunmuştur. Öz yeterlik inancını en fazla etkileyen kaynağın dolaylı yaşantılar olduğu bulunmuştur. Bunun sebebini fen bilimleri dersinde başarılı olmamaları ve bu başarısızlık karşısında başarılı olarak gördükleri öğretmen ya da arkadaşları ile özdeşim kurmaları olarak gösterilmiştir. Öz yeterlik inancı ile ders başarısı ve kariyer yönelimi arasında yüksek düzeyde ve pozitif ilişki olduğu bulunmuştur.

Kurt ve Bayar (2019), ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik öz yeterlik inançlarını tespit etmek amacıyla betimsel bir model kullanılmıştır. Çalışmada, öğrencilerin fen öz yeterlik inançlarının ve fen girişimcilik düzeylerinin

cinsiyet ve ebeveynlerin eğitim düzeyleri açısından incelenmiştir. Fen öz yeterlik inançları cinsiyet açısından anlamlı farklılığı bulunmazken, anne baba eğitim durumları açısından farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Varinlioğlu ve Bektaş (2020) yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimlerinde dersinde sahip oldukları öz yeterlik inançlarının anlamlı olup olmadığı üzerine çalışmıştır. Tatar ve diğ. (2009) tarafından geliştirilen fen bilimleri öz yeterlik ölçeği kullanılmıştır. Ölçek puanlarına aralık belirleyerek “çok yüksek–çok düşük” olarak 5 kategoriye ayırmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin fen bilimleri dersinde öz yeterlik inancının yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur. Yapılan çalışmaların bazılarında bu düzey “orta” ya da “yüksek” olarak belirtilmiştir. Fen bilimleri dersinde akademik başarısı yüksek olan öğrenciler kesinlikle fen öz yeterlik inanç düzeylerinin “yüksek” düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyet bakımından ele alınan örnekleme göre öz yeterlik inancının değişiklik gösterildiği ifade edilmiştir.

Yıldırım ve Karataş (2020) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz yeterlik inanç düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Ayrıca çalışmasında, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ile fen öz yeterlik inanç düzeylerini belirlemeye ve düzeylerinin geliştirilmesi amacıyla önerilere de yer vermiştir. 2018 öğretim yılında yapılan çalışmada kullanılan veri toplama araçları; Yaman (2016) tarafından geliştirilen “Fen öğrenmeye yönelik öz yeterlik inanç ölçeği” ve “Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği” kullanılmıştır. Öğrencilerin fen öz yeterlik inanç puanlarının iyi düzeyde olduğu görülmüştür. Çalışmada yaş düzeyi arttıkça (10 yaştan 14 yaşa doğru) ortaokul öğrencilerinin fen öz yeterlik inançlarının düştüğünü göstermiştir. Fen bilimlerine yönelik seçilecek meslek, fen öz yeterlik inancını olumlu yönde etkilemektedir. Fen bilimleri dersinde başarılı puanlar alan öğrencilerin fen öz yeterlik inanç puanlarının da yüksek olduğu ve anlamlı pozitif yönde ilişki olduğunu göstermektedir. Fen öğrenmeye yönelik öz yeterlik inancı ile motivasyon arasında orta düzeyde, pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Topaloğlu ve Yeşildağ-Hasançebi (2021) çalışmasında argümantasyon temelli öğrenme yaklaşımının altıncı sınıf öğrencilerinde fen öz yeterlik inançlarına, öğrenmeye ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmada karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı sıralı desen

kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda “Genel öz yeterliği ölçeği”, “Öğrenmeye ilişkin tutum ölçeği”, “Fen ve teknoloji tutum ölçeği” kullanılmıştır. Deney grubu (N=28) öğrencilerine argümantasyona temelli öğrenme, kontrol grubuna (N= 31) mevcut öğretim programı etkinlikleri uygulanmıştır. Uygulama dokuz hafta ve 36 ders saati sürmüştür. Uygulamanın yapıldığı fen bilimleri dersindeki “Madde ve ısı” ile “Ses ve özellikleri” üniteleri olmuştur. Bu araştırmanın sonuçları; argümantasyon temelli öğrenme yaklaşımı öğrencilerin genel öz yeterliliklerini ve fen öz yeterliliklerini yükselttiğini göstermiştir. Bu yaklaşım öğrencilerin derse aktif katılımlarını artırması ile kaygılarını önemli ölçüde azaltması sayesinde öğrenme becerilerini arttırdığını belirtmektedir.

Kabaşer ve Kapucu (2023) yürüttüğü çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerin fen öğrenme anlayışları, fen öğrenme öz yeterlik inançları ve bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkileri incelemektir. Araştırmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. “Fen öğrenme anlayışları anketi”, “Fen öğrenme öz yeterlik ölçeği” ve “Bilimsel süreç becerileri ölçeği” uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; fen öğrenme anlayışında “ezberleme” alt boyutunun bilimsel süreç becerilerinde anlamlı ve negatif şekilde olduğu bulunmuştur. Alt boyutlarda “bilginin artması” boyutu bilimsel süreç becerileri açısından anlamlı ve pozitif bulunmuştur. Bulgulara göre; fen öğrenme öz yeterlik ve bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkinin anlamlı, pozitif ve orta düzeyde olduğu belirtilmiştir. Fen bilimlerindeki akademik başarı ile fen öz yeterlik ilişkisinin orta düzeyde olduğu belirtilmiştir. Ayrıca fen bilimleri dersinde yüksek puan alma ve problem çözme becerilerinin bilimsel süreç becerileri ile anlamlı ilişkisinin olmadığını göstermiştir. Bu ilişkinin deney basamaklarını kullanması, kavramlar arasında bağ kurulması, analiz ve değerlendirme yapılması gibi üst düzey becerilere sahip olması ile sağlanacağı öngörülmüştür.

Terzi (2023) çalışmada ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeylerini ve fen öğrenmeye yönelik öz yeterlik inançlarının demografik özellikler açısından ve yenilikçi düşüncelerin fen öğrenmeye yönelik öz yeterlik inançları arasındaki ilişkinin bulunmasına yönelik çalışma yürütmüştür. İlişkisel tarama modeli kullanılan çalışmada 5., 6., 7., 8. Sınıf öğrencilerine (N=646) “fen öğrenmeye yönelik öz yeterlik inanç ölçeği” uygulanmıştır. Araştırmanın bulgularında öz yeterlik inançların demografik özelliklerden cinsiyet, annenin eğitim durumu bakımından farklılık olmadığı, sınıf düzeyleri, babanın eğitim

durumu, gelir düzeyine göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı meraklı ve ilgili olmalarından dolayı öz yeterlik inançlarının yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca çalışmalarda fen bilimlerine karşı oluşturulan motivasyon ve öz yeterlik inancının başarının %48'inde etkisinin olduğu belirtilmiştir.



3. YÖNTEM

Bu başlık altında araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, deney ve kontrol gruplarına uygulanan Bilimsel süreç becerileri testi, başarı testi, bilimsel yaratıcılık ve fen öz yeterlik inanç ölçeği, verilerin toplanması ve araştırma süreci ile verilerin analizlerine yer verilmiştir.

3.1 Araştırma Modeli

Araştırma, araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, fen öz-yeterlik inançlarına etkilerinin ne olduğunun belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırma deneysel desenlerden, öntest- son test kontrol grubu yarı deneysel desen ile gerçekleştirilmiştir. Yarı deneysel desen; deney grubuna yapılan müdahale ile değişkenlerde ortaya çıkan değişimin, müdahale edilmeyen grup olan kontrol grubundaki değişimin zamana ya da tesadüfi olarak gerçekleşebilecek değişimden ayırt edilerek yapılan karşılaştırma durumudur (Büyüköztürk, 2014). Araştırma deseni Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Deney ve kontrol grubu araştırma desenine ilişkin bilgiler

Grup	Ön test	Deney İşlem	Son Test	Kalıcılık Testi
Deney Grubu	ABT	Araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim	ABT	ABT
	BSB		BSB	
	FÖİ		FÖİ	
	BYT		BYT	
Kontrol Grubu	ABT	Mevcut program (Öğretim programına dayalı öğretim)	ABT	ABT
	BSB		BSB	
	FÖİ		FÖİ	
	BYT		BYT	

(*ABT; Akademik Başarı Testi, BSB; Bilimsel Süreç Becerileri, FÖİ; Fen Öz-yeterlik inancı, BYT; Bilimsel Yaratıcılık Testi)

Tablo 3.1. incelendiğinde deneysel işlem öncesinde deney ve kontrol grubuna ABT, BSB, FÖİ, BYT ölçüm araçları uygulanmıştır. Deney grubuna ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak akademik başarılarını ölçmek amacıyla Ses ve Özellikleri Akademik Başarı Testi ve Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Testi, bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi amacıyla Ses ve Özellikleri Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Bilimsel Süreç Becerileri Testi, fen bilimleri dersine karşı geliştirilen özyeterlik inançlarını ölçme amacıyla Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği, bilimsel yaratıcılıkların ölçülmesi amacıyla Bilimsel Yaratıcılık Testi uygulanmıştır. Araştırmada, araştırma sorgulama temelli öğrenme uygulaması deney grubunda on hafta sürmüştür, kontrol grubunda ise bu sürede mevcut öğretim programına dayalı öğretim uygulanmıştır. Araştırmada deney ve kontrol grubuna son test uygulamasından dört hafta sonra akademik başarı testi kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Bu araştırmanın bağımsız değişkeni; araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımına dayalı eğitim uygulaması, bağımlı değişkenleri ise akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, fen öz-yeterlik inancı ve bilimsel yaratıcılık olarak belirlenmiştir.

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin Marmara Bölgesi'nde bulunan bir ildeki ortaokulun 6. sınıfında öğrenim gören 70 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada altıncı sınıfın seçilme nedeni; Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramı'na göre 11-12 yaş çocuklarının somut dönemden soyut döneme geçiş aşamasında olmalarıdır. Bu yaş grubundaki çocuklar, algılanmış gerçek ile yorum veya varsayım arasında ayırım yapmaya başlama aşamasındadır. Soyut düşünme döneminde çocuklar, karmaşık problem çözme, bilimsel sorgulama, deney yapma, hipotez kurma gibi becerilerini geliştirir (Piaget, 1947). Ayrıca bu dönem çocukları akran gruplarıyla daha iyi iletişim kurma çabası içinde oldukları ve bu iletişim sayesinde akademik başarılarının arttığı görülmektedir (Newcomb & Bagwell, 1995; Wentzel & Caldwell, 1997).

Araştırmada belirlenen devlet okulunun altıncı sınıf düzeyinde toplam yedi şube bulunmaktadır. Grupların seçimi, okul yönetiminin yıl sonu başarı puanlarına göre üst, orta ve alt seviyeleri belirlemesi ve bu seviyelerdeki öğrencilerin sınıf mevcutlarına orantılı dağıtılması ile yapılmıştır. Ayrıca, sınıflar içerisinde uygulamayı yapacak öğretmenin derslerine girdiği iki sınıf amaçlı örnekleme

yöntemi ile seçilmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemi, belli ölçütleri karşılayarak derinlemesine araştırma yapılması için seçilen zengin durumlardan oluşmaktadır (Büyüköztürk ve diğ, 2014, s.90). Deney grubu olarak belirlenen sınıf mevcudu 40, kontrol grubunun mevcudu ise 41 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubunda 5, kontrol grubunda 6 öğrenci mülteci olup, Türkçe bilmemektedir. Bu nedenle deney grubunda 35, kontrol grubunda 35 öğrenci bulunmaktadır.

Araştırmada yer alan katılımcıların cinsiyet değişkenine göre dağılımları Tablo 3.2.'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Araştırmada yer alan katılımcıların cinsiyet değişkenine ilişkin betimsel özellikleri

Grup	Cinsiyet	f	%
Deney Grubu	Kız	18	50
	Erkek	17	
Kontrol Grubu	Kız	19	50
	Erkek	16	
TOPLAM		70	100

Tablo 3.2. incelendiğinde araştırmada yer alan öğrencilerin sayısı ve cinsiyet dağılımları grup içi ve gruplar arası olarak karşılaştırıldığında deney ve kontrol grubunun birbirine yakın özelliklere sahip olduğu belirtilebilir.

3.2.1 Grupların Denkliklerinin Sağlanması

Araştırmalarda elde edilen verilerin analizinde kullanılacak istatistik işleme karar vermek için grupların normal dağılım olup olmadığını tespit etmek gerekmektedir. Araştırma grupları kabul edilen uygulamalara göre n=50'nin altında olduğu zaman Shapiro-Wilk testi kullanılması önerilmektedir (Büyüköztürk, 2014). Homojenlik testi için ön test sonuçlarına ulaşmak için Shapiro Wilk testi sonuçları göz önünde bulundurulmuştur. Grupların denkliğinin sağlanmasında deney ve kontrol gruplarının ön test puanları değişkenler açısından normal dağılım göstermektedir.

Tablo 3.3. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının normallik dağılımı sonuçları

Ön-test	Grup	Normallik Testi					
		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	Sd	p	İstatistik	Sd	p
Ses BSB	Deney	,17	35	,01	,95	35	,11
	Kontrol	,10	35	,20	,94	35	,10
SES Başarı	Deney	,11	35	,20	,96	35	,34
	Kontrol	,11	35	,20	,96	35	,37
Fen öz yeterlik	Deney	,11	35	,20	,95	35	,12
	Kontrol	,13	35	,11	,95	35	,12
Vücudumuzdaki Sistemler Başarı	Deney	,12	35	,18	,97	35	,63
	Kontrol	,140	35	,08	,95	35	,15
Vücudumuzdaki Sistemler BSB	Deney	,11	35	,20	,96	35	,25
	Kontrol	,12	35	,20	,95	35	,17
Bilimsel Yaratıcılık Akıcılık	Deney	,15	35	,04	,96	35	,22
	Kontrol	,14	35	,07	,95	35	,11
Bilimsel Yaratıcılık Esneklik	Deney	,15	35	,04	,94	35	,06
	Kontrol	,17	35	,00	,94	35	,08
Bilimsel Yaratıcılık Özgünlük	Deney	,16	35	,01	,95	35	,17
	Kontrol	,15	35	,02	,94	35	,10
Bilimsel Yaratıcılık Toplam	Deney	,13	35	,08	,96	35	,27
	Kontrol	,13	35	,12	,96	35	,23

Ses ve Özellikleri Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Akademik Başarı Testi, Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Bilimsel Süreç Becerileri ve Akademik Başarı Testi, Fen Öz Yeterlik İnancı Toplam ve alt boyutları olan Bireysel Başarıya Dayalı, Performansa Dayalı, Sonuca Dayalı Puanları, Bilimsel Yaratıcılık Toplam ve alt boyutları Akıcılık, Esneklik ve Özgünlük puanlarının ön test sonuçları deney ve kontrol grubunun Sharipo-Wilks anlamlılık düzeyleri $p=0.05$ düzeyine göre

yüksek olarak belirlenmiştir. Bu test ve ölçekler deney ve kontrol grubunda normal dağılım gösterdiği için “Bağımsız Gruplar (Independent Sample) T Test” en uygun analiz yöntemi olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.4. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının karşılaştırılmasını gösteren bağımsız t test

Değişken	Grup	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Ses BSB	Deney	35	5,94	1,798	68	1,17	,24
	Kontrol	35	5,40	2,047			
Ses Başarı Testi	Deney	35	11,11	3,359	68	1,98	,051
	Kontrol	35	9,57	3,146			
Fen Öz Yeterlik İnancı	Deney	35	60,43	6,874	68	,06	,945
	Kontrol	35	60,54	7,047			
Vücudumuzdaki Sistemler Başarı	Deney	35	11,29	2,40	68	,72	,47
	Kontrol	35	11,83	3,71			
Vücudumuzdaki Sistemler BSB	Deney	35	10,06	2,63	68	,03	,97
	Kontrol	35	10,09	3,83			
Bilimsel Yaratıcılık Akıcılık	Deney	35	7,09	2,13	68	1,86	,06
	Kontrol	35	7,97	1,83			
Bilimsel Yaratıcılık Esneklik	Deney	35	10,51	1,50	68	,16	,86
	Kontrol	35	10,49	1,37			
Bilimsel Yaratıcılık	Deney	35	10,60	1,95	68	,50	,67

Özgünlük	Kontrol	35	10,89	1,56			
Bilimsel Yaratıcılık Toplam	Deney	35	28,09	2,89	68	1,03	,30
	Kontrol	35	28,69	1,82			

p* < .05

Yapılan denklik analizinde, deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, fen öz yeterlik inançları ve alt boyutları, bilimsel yaratıcılık alt boyutu ve toplam puanları açısından benzer özelliklere sahip oldukları görülmektedir. Bu yüzden sınıflardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak rastgele seçilmiştir. Bağımlı değişkenlere öğretmen faktörü gibi dış etkenin etkisinin azaltılması için deney ve kontrol grubunda tek öğretmen ile çalışma sağlanmıştır. Öğretmenin demografik özellikleri; 36 yaşında erkek bir öğretmendir. Lisansı fen bilimleri öğretmenliğinden olup meslekte 14. yılında ve bulunduğu okulda 10 yıldır görev yapmaktadır. Deney ve kontrol grubunda eğitim 10 hafta toplam 40 ders saati sürmüştür. 22 ders saati “Ses ve Özellikleri”, 18 ders saati “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitelerine yer verilmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama araçları olarak “Ses ve Özellikleri Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, “Ses ve Özellikleri Akademik Başarı Testi”, “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Testi”, “Fen Öğrenme Yönelik Öz Yeterlik İnanç Ölçeği” ve “Bilimsel Yaratıcılık Testi” kullanılmıştır.

Tablo 3.5. Veri toplama araçlarına ilişkin bilgiler

Ölçme Aracının Adı	Geliştiren Uzman(lar)	Genel Bilgiler
Akademik Başarı Testi • Ses ve Özellikleri • Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	Araştırmacı	Ses ve Özellikleri: 23 maddelik dört seçenekten oluşan çoktan seçmeli başarı testi Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı: 31 maddelik dört seçenekten oluşan çoktan seçmeli başarı testi
Bilimsel Süreç Becerileri • Ses ve Özellikleri • Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	Araştırmacı	Ses ve Özellikleri: 19 maddelik dört seçenekten oluşan çoktan seçmeli test Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı: 22 maddelik dört seçenekten oluşan çoktan seçmeli test
Fen Öğrenmeye Yönelik Öz Yeterlik İnancı	Yaman, 2016	3 alt boyutu olan 17 maddelik 5’li likert tipi ölçek
Bilimsel Yaratıcılık Testi	Deniş-Çeliker ve Balım, 2012	3 alt boyutu olan 7 açık uçlu maddeden oluşan test

Tablo 3.5.’e yönelik bilgiler incelendiğinde bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı testleri araştırmacı tarafından geliştirilirken Fen Öz Yeterlik İnanc Ölçeği; Yaman (2016) tarafından geliştirilmiş, Bilimsel yaratıcılık testi Hu & Adey’den (2002) Deniş-Çeliker ve Balım (2012) tarafından Türkçeye uyarlanması yapılmıştır.

3.3.1 Akademik Başarı Testi

Araştırmada “Ses ve Özellikleri” ve “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitelerine ilişkin öğrencilerin akademik başarının ölçülmesi için geliştirilmiştir.

Bu testlerden ses ve özellikleri ünitesi ait olan “Ses ve Özellikleri Başarı Testi” (EK 1) 6. sınıfın ikinci döneminde yer almakta ve 9 kazanımdan oluşmaktadır. Araştırmacı, belirtke tablosu hazırlayarak kazanımların bilişsel alanlarını belirlemiştir. Her kazanım için üçer soru hazırlanarak toplam 27 madde oluşturulmuştur. Oluşturulan maddeler kazanımlarla uyumluluğunu, kapsam geçerliliğini ve anlaşılabilirliğini belirlemek amacıyla iki program geliştirme, üç fen bilimleri ve iki Türkçe alanlarındaki uzmanlara sorularak görüşleri alınmıştır. Önerileri doğrultusunda test maddelerinde yapılan değişiklikler sonucunda deneme formu oluşturulmuştur. Bu form, konuyu önceden işlemiş olan yedinci sınıfta öğrenim gören 220 öğrenciye uygulanmıştır. Testin geliştirilmesinde pilot uygulama sonucunda gerekli analizler yapılarak madde seçimi sağlanmıştır. Bu seçim ile elde edilen testlerde maddelerden doğru olanlar için “1”, yanlış olanlar için “0” puan verilerek puanlaması yapılmıştır. Çoktan seçmeli maddeler içerdiği için madde analizi yapılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin çoktan seçmeli maddelerden almış oldukları toplam puan hesaplanarak büyükten küçüğe doğru sıralaması yapılmıştır. En yüksek puan alan öğrencilerin %27’si üst grup, en düşük puan alan %27’si ise alt grup olarak belirlenmiştir. Madde analizi için excel programında madde analizi şu formüller ile yapılmıştır.

$$P_x = \frac{D_u + D_A}{N_u + N_A}$$

$$R_x = \frac{D_u - D_A}{N_u \text{ veya } N_A}$$

P_x = Madde güçlük indeksi

R_x = Madde ayırt edicilik indeksi

D_u = Maddeyi üst grupta doğru cevaplayan öğrenci sayısı

D_A = Maddeyi alt grupta doğru cevaplayan öğrenci sayısı

N_u = Üst gruptaki %27’lik öğrenci sayısı

N_A = Alt gruptaki %27’lik öğrenci sayısı

Uygulamanın güvenilirlik ve geçerlik bulguları için madde güçlük indeksi, madde ayırt edicilik, maddelerin doğru seçeneklerin 1, yanlış ve boş seçeneklerin 0

olarak tanımlandığı çoktan seçmeli maddelerin olmasından dolayı KR-20 iç tutarlık katsayısı değerleri hesaplanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3.6.'da sunulmuştur.

Tablo 3.6. Ses ve özellikleri başarı testi deneme formu test istatistiği

	N	$\bar{x}$	P	Ss	KR-20
Ses ve Özellikleri Başarı Testi	196	10,92	,47	3,46	0,78

Tablo 3.6. incelendiğinde, ortalama madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin 0.47 ve 0.43 olarak bulunmuştur. KR-20 iç tutarlık katsayısı 0.78 olarak hesaplanmıştır. Testin maddelerine ait güçlük ve ayırt edicilik değerleri Tablo 3.7.'de yer verilmiştir.

Tablo 3.7. Ses ve özellikleri akademik başarı testi deneme formu madde istatistikleri

Madde Numarası	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik
1	0.68	0.46
2	0.56	0.50
3	0.48	0.70
4	0.4	0.53
5	0.53	0.40
6	0.45	0.63
7*	0.17	0.23
8	0.31	0.36
9	0.51	0.50
10	0.43	0.53
11*	0.73	0.26
12	0.5	0.60
13	0.73	0.36
14*	0.36	0.26
15	0.56	0.46
16	0.53	0.66
17	0.36	0.33
18	0.45	0.56

19	0.46	0.46
20	0.36	0.46
21	0.48	0.56
22	0.46	0.46
23*	0.39	0.22
24	0.36	0.34
25	0.38	0.56
26	0.56	0.40
27	0.6	0.46

Deneme formundaki testin nihai teste dönüştürülmesinde madde ayıricılık indeksinin 0.30 ve üzeri olması gerekmektedir. Deneme formundaki test maddelerinde ayıricılık indeksi 0.30 altında olan 7., 11., 14., 23. maddelerin olduğu görülmektedir. Bu maddelerin ayıricılık indeksleri; 0.23, 0.26, 0.26, 0.22 olarak bulunmuştur. Bu maddelere nihai testte yer verilmemiştir. Nihai test 23 maddeden oluşmaktadır.

Tablo 3.8. Ses ve özellikleri başarı testi nihai formu istatistiği

	N	$\bar{x}$	P	Ss	KR-20
Ses ve Özellikleri Başarı Testi	196	10,47	,48	4,85	0,80

Tablo 3.8.’de nihai testin test güvenirliği KR-20 0.80 olarak hesaplanmıştır. Testin ortalama puanı 10.47, ortalama güçlüğü ise .48, standart sapması 4.85 olarak belirlenmiştir. Başarı testlerinde güvenirlik katsayısının 0.70 ve üzerinde olması önemli bir ölçüt olarak görülmektedir (Büyüköztürk, 2014) Bu sonuçlar doğrultusunda yüksek ayırt ediciliğe sahip, güvenirlik iç tutarlık katsayısının istenilen ölçütleri karşılamaktadır.

Tablo 3.9.’da “Ses ve Özellikleri” başarı testine ait maddelerin fen öğretim programında yer alan kazanımlar ile eşleştirilmesi yer almaktadır.

Tablo 3.9.Ses ve özellikleri akademik başarı testi kazanım ile madde eşleştirme

Kazanımlar	Madde
F.6.5.1.1. Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve tahminlerini test eder.	1, 3,17
F.6.5.2.1. Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.	2, 9, 19,
F.6.5.2.2. Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.	12, 15,18
F.6.5.3.1. Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır.	4, 5, 6,
F.6.5.4.1. Sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir.	8, 10, 13
F.6.5.4.2. Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder.	7, 22, 23
F.6.5.4.3. Ses yalıtımının önemini açıklar.	11, 14, 22
F.6.5.4.4. Akustik uygulamalarına örnekler verir.	16, 20
F.6.5.4.5. Sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar.	21

Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı ünitesi 6. sınıfın ikinci döneminde işlenilmekte ve 11 kazanımdan oluşmaktadır. Bu ünite için hazırlanan “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Başarı Testi” (EK 2) için belirtke tablosu hazırlayarak kazanımların bilişsel alanları belirlenmiştir. Her kazanım için üçer soru hazırlayarak toplam 33 madde oluşturulmuştur. Oluşturulan maddelerin kazanımlara uyumluluğunu, kapsam geçerliliğini ve anlaşılabilirliğini belirlemek amacıyla iki program geliştirme uzmanı, üç fen bilimleri ve iki Türkçe alanındaki uzmanlardan görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda maddeler üzerinde yapılan dil bakımındaki yanlışlıkların düzeltilmesi ve anlaşılabilirliğinin artırılması için açıklayıcı bilgilerin eklenmesi sonucunda 33 madde üzerinden deneme formu oluşturulmuştur. Bu form, konuyu önceden işlemiş olan yedinci sınıfta öğrenim gören 196 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulamanın güvenilirlik ve geçerlik bulguları için madde güçlük indeksi, madde ayırt edicilik, standart sapması, maddelerin doğru seçeneklerin 1, yanlış ve boş seçeneklerin 0 olarak

tanımlandığı çoktan seçmeli maddelerin olmasından dolayı KR-20 iç tutarlık katsayısı değerleri hesaplanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3.10.'da sunulmuştur.

Tablo 3.10. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı başarı deneme formu test istatistiği

	N	$\bar{x}$	P	Ss	KR-20
Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Başarı Testi	196	18,98	,65	6,59	,93

Tablo 3.11. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı akademik başarı testi formunda yer alan maddelere ilişkin istatistik sonuçları

Madde Numarası	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1	0,73	0,61
2	0,35	0,36
3*	0,65	0,24
4	0,58	0,34
5	0,87	0,30
6	0,76	0,41
7	0,53	0,34
8	0,69	0,56
9	0,58	0,73
10	0,84	0,31
11	0,80	0,34
12	0,63	0,48
13	0,58	0,48
14	0,65	0,63
15*	0,90	0,19
16	0,53	0,34
17	0,45	0,56
18	0,71	0,51
19	0,54	0,85
20	0,46	0,39

21	0,64	0,46
22	0,52	0,41
23	0,54	0,85
24	0,67	0,65
25	0,64	0,51
26	0,56	0,48
27	0,47	0,56
28	0,69	0,60
29	0,42	0,46
30	0,62	0,46
31	0,64	0,70
32	0,59	0,70
33	0,48	0,53

Tablo 3.11. incelendiğinde, Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı başarı testinin uygulama sonuçlarına göre başarı testinde yer alan maddeler 0.19 ile 0.86 arasında madde ayırt edicilik gücüne sahiptir. Deneme formunda yer alan 3. ve 15. maddelerin ayırt edicilikleri sırasıyla 0.24 ve 0.19 olmasından dolayı çıkartılmasının uygun olacağı görülmektedir.

Tablo 3.12. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı başarı testi nihai formu istatistiği

	N	$\bar{x}$	P	Ss	KR-20
Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Başarı Testi	196	18,07	,50	6,12	,97

Nihai testin ortalama ayırt edicilik gücü 0.61 olarak bulunmuştur. Testin ortalama güçlük düzeyi 0.50 olarak bulunmuştur. Testin güvenirlik çalışmaları kapsamında KR-20 iç tutarlık analiz sonucu 0.97 olup istenilen değer aralığında bulunmaktadır. Psikolojik testlerin güvenirlik katsayısının 0.70 ve daha yüksek olmasının genel anlamda yeterli olarak kabul edilmekte olup başarı testlerinde daha yüksek olması güvenirliği güçlendiren bir durum olmaktadır (Büyüköztürk, 2014, s.183). Tablo 3.13.'de Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı akademik başarı testine

ait maddelerin fen öğretim programında yer alan kazanımlar ile eşleştirilmesi yer almaktadır.

Tablo 3.13. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı başarı testi kazanım madde eşleştirme

Kazanımlar	Madde
F.6.6.1.1 Sinir sistemini, merkezi ve çevresel sinir sisteminin görevlerini model üzerinde açıklar.	1, 2, 4, 5,
F.6.6.1.2. İç salgı bezlerinin vücut için önemini açıklar.	3, 6, 8, 9,
F.6.6.1.3. Çocukluktan ergenliğe geçişte oluşan ruhsal değişimleri açıklar.	10, 11, 12, 13,
F.6.6.1.4. Ergenlik döneminin sağlıklı bir şekilde geçirilebilmesi için nelerin yapılabileceğini, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	14, 15, 16
F.6.6.1.5. Denetleyici ve düzenleyici sistemlerin vücudumuzdaki diğer sistemlerin düzenli ve eş güdümlü çalışmasına olan etkisini tartışır.	7, 17, 22
F.6.6.2.1. Duyu organlarına ait yapıları model üzerinde göstererek açıklar.	19, 20, 21,
F.6.6.2.2. Koku alma ve tat alma duyuları arasındaki ilişkiyi, tasarladığı bir deneyle gösterir.	18, 23
F.6.6.2.3. Duyu organlardaki kusurlara ve bu kusurların giderilmesinde kullanılan teknolojilere örnekler verir.	24, 25, 28
F.6.6.2.4. Duyu organlarının sağlığını korumak için alınması gereken tedbirleri tartışır.	26, 27, 29
F.6.6.3.1. Sistemlerin sağlığı için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	30
F.6.6.3.2. Organ bağışının toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar.	31

3.3.2 Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere işlem öncesi ve sonrasında bilimsel süreç becerilerini belirleyebilmek için “Ses ve Özellikleri Bilimsel Süreç Becerileri” (EK 3) ve “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Bilimsel Süreç

Becerileri” (EK 4) araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Testin geliştirilmesinde ilk adım olarak literatür taraması yapılmış, ilgili testler incelenmiştir (Aktamış, Şahin-Pekmez, 2011, Burns, Okey & Wise, 1985). Araştırmanın amacı doğrultusunda temel, nedensel ve deneysel beceriler (Çepni ve diğ., 1997) olarak üç bileşende yer alan becerilerden 6. Sınıf Fen Bilimleri dersinin belirlenen ünitelerine uygun olarak en az üç en fazla beşer soru oluşturulmuştur. Toplamda “Ses ve Özellikleri” ünitesine ait 27 madde, “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitesine ait 26 maddelik soru havuzu oluşturularak deneme formu düzenlenmiştir. Oluşturulan maddelerin kazanımlara uyumluluğunu, kapsam geçerliliğini ve anlaşılabilirliğini belirlemek amacıyla iki program geliştirme uzmanı, üç fen bilimleri ve iki Türkçe alanındaki uzmanlara sorularak görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda bazı maddelerde anlam bütünlüğünün sağlanması, anlaşılabilirliğinin artırılması ve kazanımlara uyumluluğu açısından düzenlemeler yapılmıştır. Tablo 3.14.’de “Ses ve Özellikleri” ait bilimsel süreç becerileri testine ait maddelerin bilimsel süreç becerileri ile eşleştirilmesi yer almaktadır.

Tablo 3.14. Ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri madde eşleştirme

Bilimsel Süreç Becerileri		Madde
Temel Beceriler	Gözlem	1,5,
	Ölçme	6,7
Nedensel Beceriler	Tahminde Bulunma	2, 4, 25
	Sonuç Çıkarma	3,11, 13, 22, 23
	Verileri Yorumlama	16, 17, 19, 21
Deneysel Beceriler	Hipotez Kurma	12, 14, 15, 18
	Deney Tasarlama	8, 10, 20
	Değişkenleri Değiştirme	9, 24, 26,27

Testin deneme formunda; temel becerilere ait dört (1, 5,6,7), nedensel becerilere ait on bir (2, 3, 4, 11, 13,17, 19, 21, 22, 23, 25) ve deneysel becerilere ait on bir (8, 9, 10, 12, 14, 15, 18, 20, 24, 26, 27) olmak üzere toplam 27 çoktan seçmeli madde yer almaktadır.

Testin geliştirilmesinde pilot uygulama sonucunda gerekli analizler yapılarak madde seçimi sağlanmıştır. Bu seçim ile elde edilen testlerde maddelerden doğru

olanlar için “1”, yanlış olanlar için “0” puan verilerek puanlaması yapılmıştır. Çoktan seçmeli maddeler içerdiği için madde analizi yapılmıştır. Katılımcıların testten alabileceği en yüksek puanı 27, en düşük puanı ise sıfır olarak belirlenmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin çoktan seçmeli maddelerden almış oldukları toplam puan hesaplanarak büyükten küçüğe doğru sıralaması yapılmıştır. En yüksek puan alan öğrencilerin %27’si üst grup, en düşük alan %27’si ise alt grup olarak belirlenmiştir. Madde analizi için excel programında madde analizi şu formüller ile yapılmıştır.

$$P_x = \frac{D_{\bar{u}} + D_A}{N_{\bar{u}} + N_A}$$

$$R_x = \frac{D_{\bar{u}} - D_A}{N_{\bar{u}} \text{ veya } N_A}$$

P_x = Madde güçlük indeksi

R_x = Madde ayırt edicilik indeksi

$D_{\bar{u}}$ = Maddeyi üst grupta doğru cevaplayan öğrenci sayısı

D_A = Maddeyi alt grupta doğru cevaplayan öğrenci sayısı

$N_{\bar{u}}$ = Üst gruptaki %27’lik öğrenci sayısı

N_A = Alt gruptaki %27’lik öğrenci sayısı

Araştırmada “Ses ve Özellikleri Bilimsel Süreç Becerileri” için hazırlanan 27 maddelik deneme formu test istatistikleri sonuçları Tablo 3.15.’de belirtilmiştir.

Tablo 3.15. Ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri deneme formu istatistikleri

	n	$\bar{x}$	P	Ss	KR-20
Ses ve Özellikleri Bilimsel Süreç Becerileri Testi	220	7,44	,48	3,46	,73

Tablo 3.15 incelendiğinde deneme testinde madde istatistiklerinde ortalama 7.44, standart sapması 3.46 ve testin güvenirliği KR-20 değeri 0.73 olarak bulunmuştur. Testin maddelerine ait güçlük ve ayırt edicilik değerleri Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 3.16.Ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri testi madde analizi ve yorumu

Madde No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1	0,48	0,46
2	0,45	0,34
3	0,33	0,42
4	0,50	0,44
5*	0,35	0,19
6	0,33	0,46
7*	0,58	0,22
8	0,41	0,38
9*	0,41	0,11
10*	0,24	0,12
11	0,43	0,56
12	0,38	0,54
13	0,27	0,38
14	0,43	0,61
15	0,38	0,56
16	0,53	0,57
17	0,46	0,49
18	0,44	0,54
19	0,48	0,60
20	0,65	0,55
21*	0,31	0,24
22	0,51	0,38
23	0,55	0,56
24	0,37	0,34
25*	0,27	0,13
26	0,32	0,32
27	0,75	0,41

Tablo 3.16 incelendiğinde, Ses ve Özellikleri bilimsel süreç becerileri testinin deneme formunda yer alan maddelerin güçlük indeksleri değerlerinin 0.27 ile 0.75 arasında olduğu, madde ayırt edicilik indeksinin 0.11 ile 0.61 aralığında olduğu görülmektedir. Ayırt edici indeksleri 0.19 puana sahip olan 5. Madde, 0.22 puana sahip olan 7. Madde, 0.11 puanına sahip olan 9. Madde, 0.12 puanına sahip olan 10. Madde, 0.24 puanına sahip olan 21. Madde ve 0.13 puana sahip olan 25. Madde olmak üzere altı madde çıkartılarak nihai testin 21 maddeden oluşturulmasına karar verilmiştir. Tablo 3.17.'de ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri testinin nihai test istatistikleri bulunmaktadır.

Tablo 3.17. Ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri nihai test istatistikleri

	N	$\bar{x}$	P	Ss	KR-20
Ses ve Özellikleri Bilimsel Süreç Becerileri Testi	220	8,32	0,50	4,38	,78

Ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri nihai testin test güvenirliği KR-20 değerinin .78 olarak hesaplanmıştır. Testin ortalama puanı 8.32, testin ortalama güçlüğü 0.50 olarak bulunmuştur. Bu değerler sonucunda, testin amacına uygun zorluk seviyesine uygun olduğunu ve bilenle bilmeyenin ayırt edileceği ve iç tutarlılığı bakımından güvenilir düzeyde olduğu belirtilebilir.

Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı bilimsel süreç becerileri testi 26 maddeden oluşmaktadır. Tablo 3.18.'de deneme formunda yer alan maddelerin bilimsel süreç becerileri ile eşleşmesi yer almaktadır.

Tablo 3.18. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı bilimsel süreç becerileri madde eşleştirme

Bilimsel Süreç Becerileri		Madde
Temel Beceriler	Gözlem	1, 4, 5
	Sınıflandırma	8, 9, 21
Nedensel Beceriler	Tahminde Bulunma	3, 7, 13
	Sonuç Çıkarma	10, 11, 12, 17
	Verileri Yorumlama	14, 15, 16
DeneySEL Beceriler	Hipotez Kurma	2, 6, 19, 20

	Deney Tasarlama	18, 22, 23,
	Değişkenleri Değiştirme	24, 25, 26

Testin deneme formunda; temel becerilere ait altı (1, 4, 5, 8, 9, 21), nedensel becerilere ait on (3, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) ve deneysel becerilere ait on (2, 6, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26) olmak üzere toplam 26 çoktan seçmeli madde yer almaktadır.

Testin geliştirilmesinde pilot uygulama sonucunda gerekli analizler yapılarak madde seçimi sağlanmıştır. Bu seçim ile elde edilen testlerde maddelerden doğru olanlar için “1”, yanlış olanlar için “0” puan verilerek puanlaması yapılmıştır. Çoktan seçmeli maddeler içerdiği için madde analizi yapılmıştır. Katılımcıların testten alabileceği en yüksek puanı 26, en düşük puanı ise sıfır olarak belirlenmiştir.

Çalışmada “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Bilimsel Süreç Becerileri” için hazırlanan 26 maddelik testin analiz sonuçlarına göre ayırt edicilik ve güçlük indeksleri Tablo 16’da yer verilmiştir.

Tablo 3.19. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı deneme formu test istatistikleri

	N	$\bar{x}$	p	Ss	KR-20
Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Bilimsel Süreç Becerileri Testi	220	9,74	0,44	4,34	,83

Tablo 16 incelendiğinde, deneme formu testinin madde istatistiklerinde ortalama 9.74, standart sapması 4.34 ve testin güvenilirliği KR-20 değeri 0.83 olarak bulunmuştur. Testin maddelerine ait güçlük ve ayırt edicilik değerleri Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 3.20. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı bilimsel süreç becerileri test madde analizi ve yorumları

Madde No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1	0,52	0,57

2	0,47	0,56
3	0,63	0,57
4	0,39	0,52
5*	0,88	0,21
6	0,44	0,70
7	0,61	0,56
8	0,51	0,76
9	0,60	0,40
10	0,50	0,33
11	0,64	0,40
12	0,46	0,60
13*	0,35	0,19
14	0,54	0,57
15	0,56	0,75
16	0,53	0,62
17*	0,47	0,26
18	0,40	0,57
19	0,34	0,37
20	0,53	0,71
21*	0,39	0,25
22	0,51	0,70
23	0,46	0,67
24	0,54	0,67
25	0,41	0,51
26	0,88	0,30

Tablo 3.20. incelendiğinde, Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı bilimsel süreç becerileri testinin deneme formunda yer alan maddelerin güçlük indeksleri değerlerinin 0.34 ile 0.88 arasında olduğu, madde ayırt edicilik indeksinin 0.19 ile 0.75 aralığında olduğu görülmektedir. Ayırt edici indeksleri 0.21 puana sahip olan 5. Madde, 0.19 puana sahip olan 13. Madde, 0.26 puanına sahip olan 17. Madde ve 0.25 puanına sahip olan 21. Madde olmak üzere dört madde çıkartılarak nihai testin 22 maddeden oluşturulmasına karar verilmiştir.

Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Bilimsel süreç becerileri nihai testin madde istatistikleri Tablo 3.21.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.21. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı bilimsel süreç becerileri nihai test istatistikleri

	N	$\bar{x}$	p	Ss	KR-20
Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Bilimsel Süreç Becerileri Testi	220	9,34	0,62	4,18	,83

Tablo 18’de nihai testin güvenirliği KR-20 değeri 0.83 olarak hesaplanmıştır. Testin ortalama güçlüğü 0.62, testten elde edilen ortalama puanın ise 9.34 olarak bulunmuştur. Bilimsel süreç becerilerin ölçülmesinde testin amacına uygun zorluk seviyesine uygun olduğunu ve bilenle bilmeyenin ayırt edileceği ve iç tutarlılığı bakımından güvenilir düzeyde olduğu belirtilebilir.

3.3.3 Fen Öz Yeterlik Ölçeği

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin fen öz yeterlik inançlarını ölçmek amacıyla Yaman (2016) tarafından geliştirilen “Fen Öğrenmeye Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek “Bireysel başarıya yönelik” 9 madde, “Performansa yönelik” 4 madde ve “Sonuca Yönelik” 3 madde olmak üzere üç alt faktörden ve toplamda 17 maddeden oluşmaktadır. 5’li likert tipi formunda geliştirilen ölçek, araştırmacının amacı doğrultusunda alt boyutlarına ve toplam puanına göre analiz edilmiştir. Likert tipi olarak “Kesinlikle katılmıyorum” ifadesi 1, “Katılmıyorum” ifadesi 2, “Kararsızım” ifadesi 3, “Katılıyorum” ifadesi 4 ve “Kesinlikle katılıyorum” ifadesi 5 puan olacak şekilde puanlaması yapılmıştır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 105, en düşük puan ise 1 olarak belirlenmiştir. Ölçekteki puanlar, 5’e yaklaştıkça öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz yeterlik inançlarının yüksek, 1’e yaklaştıkça düşük olduğu kabul edilmektedir. Ölçeğe ilişkin güvenirlik çalışmalarında Cronbach Alfa katsayısı (α) ölçeğin bütünü için 0.83, alt boyutlarından bireysel başarıya yönelik 0.82, performansa yönelik 0.73, sonuca yönelik 0.66 olarak hesaplanmıştır. Ölçek maddelerinden elde edilen puanların alt ve üst gruplardaki geçerlik ve güvenirlik aralığının uygunluğunun belirlenmesinde bağımsız örneklem t testi sonucunda tüm

maddeler için 2318.46 anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<.001$). Ölçeğin KMO (Kaiser-Mayer-Olkin) değeri 0.89 ve Bartlett Küresellik Testi 2318.46 ($p<0.01$) düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Yaman, 2016). Ölçeğin yapı geçerliliğini test etmek için gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizi çalışmalarında 3 alt boyutlu toplam 17 maddelik modelin uyum indekslerinin PCMIN/DF ($=2.86$), RMSEA ($=0.08$), RMR ($=0.08$), CFI ($=0.93$) ile mükemmel ve GFI ($=0.91$) ile de iyi uyuma sahip olduğu belirtilmektedir (Munro, 2005). Araştırma kapsamında Fen Öz Yeterlik İnanç Ölçeği Cronbach Alpha iç tutarlık güvenilirlik katsayıları ölçeğin bütünü için 0.85, bireysel başarıya yönelik alt boyut için 0.73, performansa yönelik alt boyutu için 0.68 ve sonuca yönelik alt boyutu için 0.72 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda “Fen Öğrenmeye Yönelik Öz Yeterlik İnanç Ölçeği” hipotez ve teorik yapısı bakımından DFA sonucunda uygun olduğu bulunmuştur.

3.3.4 Bilimsel Yaratıcılık Testi

Deney ve kontrol grubunda uygulanmak üzere Hu & Adey (2002) tarafından geliştirilen Deniz-Çeliker ve Balım (2012) yılında Türkçeye uyarlanan “Bilimsel Yaratıcılık Testi” kullanılmıştır. Testin ilk dört sorusu akıcılık, esneklik ve özgünlük özelliklerini belirlemeye yönelik sorulardan oluşmaktadır. Akıcılık puanı; öğrencilerin sorulara verdikleri her cevap için verilen puanlamadır. Esneklik puanı; öğrencilerden elde edilen cevaplardaki yaklaşım ve alanların sayısı olarak hesaplanmaktadır. Özgünlük puanı; öğrencilerinden elde edilen cevapların frekanslarına göre puanlanmaktadır. Verilen cevaplar, grubun %'inden daha az sayıda ise özgünlükten 2 puan, %5-10 arasında ise 1 puan ve %10'dan fazla ise 0 puan şeklinde hesaplanmaktadır. 5. soru, esneklik ve özgünlük puanları açısından değerlendirilir. Esneklik puanlı hesaplanırken kullanılan her metot için 1 puan verilirken, özgünlük puanı öğrencilerden elde edilen puan frekanslarına göre verilmektedir. Cevapların frekansı %5'ten az ise 3 puan, %5-10 arasında ise 2 puan ve %10'dan fazla ise 1 puan şeklinde hesaplanmaktadır. 6. soru, esneklik ve özgünlük bakımından puanlanmaktadır. Bu soruya verilen her doğru metotta en fazla 9 puan alınmaktadır. Örneğin; alet için 3, ilke için 3 ve prosedür için 3 puan şeklinde puanlanmaktadır. Cevaplar birden fazla ise, her biri için ayrı puanlama yapılmaktadır. Özgünlük puanında verilen cevapların frekans aralığı %5'ten az ise 4, %5-10 arasında ise 2, %10'dan fazla ise 0 olarak hesaplanmaktadır. 7. soru için esneklik ve özgünlük puanlaması yapılmaktadır. Soruda elma toplama makinesinin

izilerek, çizdiği kısımların işlevini ve parçanın adını yazması beklenmektedir. Esneklik puanı olarak makinenin elmaya uzanması, toplaması, saklanması, taşınması gibi amaçlarının belirtilmesi ile her birine 3'er puan verilerek hesaplanmaktadır. zgünlük puanında öğrencilerin verdikleri cevapların frekanslarına göre hesaplanmaktadır. Bir cevabın olasılığı %5'ten az olduğunda 5 puan, %5-10 arasında 3 puan, %10'dan fazla ise 1 puan verilmektedir. Çalışmada Bilimsel Yaratıcılık Testi için akıcılık, esneklik, özgünlük ve toplam puan olarak analizleri yapılmıştır.

Ölçeğin Cronbach katsayısı (α) 0.86, test tekrar test korelasyonu 0.91 olarak hesaplanmıştır. Ölçüm güvenirlik sonuçlarına göre, madde toplam korelasyonu, Cronbach alfa katsayısı ve üst %27 ve alt %27 gruplarının puanları arasındaki farkların kabul edilebilir düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ölçek; her maddede akıcılık, esneklik ve özgünlük puanlarına göre değerlendirilmektedir. Testte 7 madde bulunmaktadır. Puanlar arasındaki güvenirlik 0.79 ile 0.91 aralığında olup ortalaması 0.86 olarak bulunmuştur.

Ölçekte yer alan "Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkânınız olsa, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz?" maddesinin puanlamasında akıcılık puanı öğrencinin verdiği her caba 1 puan verilmektedir. Eğer bir ğrenci "Uzay deliği var mı? Ayak izleri var mı?, Gezegenin dönüş hızını ölçebilir miyiz?" cevaplamışsa akıcılık puanı; 3 puan olarak değerlendirilmektedir. Esneklik puanı ise; öğrencinin cevabında gezegenin çevresi, yaşam belirtisi ve gezegen özellikleri ile tanımaya çalışılırken 3 farklı metot kullanılmasından dolayı 3 puan olarak değerlendirilmiştir. zgünlük puanlamasında, verilen cevapların frekanslarına göre puanlama sistemi Tablo 3.22.'de görölmektedir.

Tablo 3.22. Bilimsel yaratıcılık testi sorusunun puanlanması

Öğrenci Cevapları	Frekans	Özgünlük Puanı
Su var mı?	9	0
Hayat var mı?	4	1
Gece gündüz farkı var mı?	1	2

Yerçekimi var mı?	4	1
Hangi teknolojik aletler var?	2	2
Hangi bitkiler yetiştiriyor?	3	1

Bu maddenin özgünlük puanını öğrencilerin toplamda 77 cevap verdiği ve %5'ten az (3 cevap) cevap verilmiş ise 2 puan, %5-%10 arasında (4-7 cevap) 1 puan, %10'dan fazla (8 ve üzeri) ise puan alamayacağını böylece her öğrencinin cevabına göre uygun puanlama yapılmaktadır.

Ölçeğin kullanıcı güvenirliği, Fen bilimleri alanından iki uzman tarafından puanlanarak sağlanmıştır. McHugh (2012), kullanıcılar arasındaki uyumun 0.90 üzeri olduğunda neredeyse mükemmel uyum olarak nitelendirmektedir. Puanlayıcılar arasındaki korelasyonlar; akıcılıkta 0.96, esneklikte 0.90 ve özgünlükte 0.92 olarak hesaplanmıştır. Bu ölçümler sonucunda puanlayıcıların ölçümlerinin güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

3.4 Deney ve Kontrol Gruplarına Yapılan Uygulamalar

3.4.1 Araştırma Süreci

Araştırma süreci 2021 Temmuz ayında başlamıştır. Ağustos aylarında araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımına ait etkinlikler, başarı testi ve bilimsel süreç becerileri testi geliştirilmiştir. Araştırmanın yapılacağı iki ünite için belirtke tablosu hazırlanmış ve kazanımlar incelenmiştir. Bilimsel süreç becerileri ve başarı testleri üzerine çalışmalar yapan fen bilgisi eğitim alanında öğretim üyesi uzmandan görüş alınmıştır. Yapılan değişiklikler sonucunda oluşan deneme formları iki fen bilimleri alanında uzman ve iki eğitim programları alanında uzmanlardan görüş alınmıştır.

Bilimsel süreç becerileri ve başarı testlerinin uygulaması 2021 Eylül-Kasım tarihleri arasında uygulama yapılmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen verilerin analizi yapılmıştır. Deneme formundan nihai formu oluşturulmuştur. Etkinliklerin ve nihai testlerin uygulanması 2022 Mart-Mayıs tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma süreci hazırlık aşaması, uygulayıcı olarak öğretmenin ve araştırmacının

rollerinin, grup denkleştirilmesinde etkili durumlar, öğretimin gerçekleştirilmesi ve son test ile kalıcılık testlerin uygulanması aşamalarından oluşmaktadır.

Hazırlık Aşaması:

➤ Araştırma için 2021-2022 bahar dönemi öğretim programında yer alan iki ünite belirlenmiştir (Ses ve Özellikleri, Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı).

Bu üniteler, fen bilimlerinde daha çok soyut kavramlardan oluşan fiziksel olaylar konu alanında yer alan Ses ve Özellikleri ünitesinin somut dönemden soyut döneme geçiş aşamasında olan öğrenciler için uygun olup olmadığını ve günlük hayatta daha çok karşılaştıkları canlılar ve hayat konu alanındaki üniteye yönelik olarak araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının etkililiğini belirlemek için seçilmiştir.

➤ Uygulamada Ses ve Özellikleri ünitesine ait dokuz kazanım (6.5.1.1, 6.5.2.1, 6.5.2.2, 6.5.3.1, 6.5.4.1, 6.5.4.2, 6.5.4.3, 6.5.4.4, 6.5.4.5), Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı ünitesine ait on bir kazanım (6.6.1.1, 6.6.1.2, 6.6.1.3, 6.6.1.4, 6.6.1.5, 6.6.2.1, 6.6.2.2, 6.6.2.3, 6.6.2.4) bulunmaktadır.

➤ Araştırma sorgulama temelli öğrenmeye yönelik öğretim planı düzenlenmiştir. Buna yönelik ünite planları ve kazanımlarda doğrultusunda etkinlikler hazırlanmıştır.

➤ Çalışmada deney ve kontrol gruplarına uygulanacak ölçeklerin izinlerinin alınması ve araştırmacı tarafından geliştirilecek olan ölçeklerin düzenlenmesi ve analizlerin yapılması sağlanmıştır.

➤ Uygulamanın yapılması için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesinin Etik Kurulu'na başvurunun yapılması ve gerekli belgelerin alınması doğrultusunda uygulama yapılacak okuldaki sınıfların seçimi yapılmıştır.

➤ Deney ve kontrol grubu olarak seçiminin yapılacağı sınıflar, okul idareleri tarafından not ortalamaları her sınıfta aynı olacak şekilde düzenlenmiştir.

➤ Deney ve kontrol grubunda ders verecek öğretmenin aynı olmasına dikkat edilmiştir. Öğretmen Fen Bilimleri Öğretmenliğinden mezun olmuştur. Mesleğinde 14. Yılı olup bulunduğu okulda 11. Yılı çalışmaktadır.

➤ Uygulamayı yapacak öğretmene “Araştırma Sorgulama Temelli Öğrenme Yaklaşımı” ön bilgilendirme yapılarak konuya ve etkinliğe hâkim olması

örnek çalışmalarla sağlanmıştır. Araştırmacının derslerde gözlemci olarak bulunacağı bilgisi verilmiştir.

➤ Deney grubunda yapılacak etkinlik için materyaller araştırmacı tarafından temin edileceği bildirilmiştir.

Uygulama sürecinde öğretmenin rolü:

➤ Deney sürecinde araştırmacı tarafından planlanan öğrenme yaklaşıma yönelik, kontrol grubuna 2018 Fen Bilimleri öğretim programlarına yönelik hazırlanan ders kitaplarındaki etkinlikleri uygulamaktır.

➤ Öğretmen grup çalışmaları için sınıf düzenini sağlamıştır.

➤ Öğretmen, etkinlikler boyunca gerekli olan malzemeleri ve çalışma kağıtlarını öğrenciler ile paylaşmıştır.

➤ Öğretmen ders içerisinde öğrencilerin etkinliklerde aktif olmaları için teşvik etmiştir.

➤ Öğretmen araştırmacı ile hafta başlarında görüş alışverişinde bulunarak etkinliklerini sürdürmüştür. Ders sonunda araştırmacı ile öğretmen haftalık programda olumlu ve olumsuz durumlar üzerine görüş bildirilmiştir.

➤ Öğretmen, kontrol grubunda mevcut öğretim programı çerçevesinde öğretimini sağlamıştır.

Uygulama sürecinde araştırmacının rolü:

➤ Araştırmacı fen bilimleri öğretmenliği lisans programından mezundur.

➤ Araştırmacı araştırma sorgulama temelli öğrenme üzerine literatür taraması yaparak uygulamalara yönelik çalışmalarını sürdürmüştür.

➤ Araştırmacı, öğretmene uygulama öncesinde araştırma sorgulama temelli öğrenme üzerine bilgi vermiştir. Pilot uygulama için etkinlik düzenlenmiştir. Bu etkinlik ile sınıftaki öğrencilerin ve öğretmenin yönetime uyumuna dikkat edilmiştir.

➤ Araştırmacı, etkinlikler için gerekli materyalleri öğretmene etkinlik öncesi teslim etmiştir.

Çalışmanın yapılmaya başlandığı 2022 mart ayında deney ve kontrol grubuna ön testler uygulanmıştır. Ön testler deney ve kontrol grubunda 35'er öğrenciye

uygulanmıştır. Testler ve ölçekler deney ve kontrol grubuna aynı hafta içerisinde uygulanmıştır. Ölçme araçlarının fazla olmasından dolayı art arda saatlerde uygulanmamasına dikkat edilmiştir. Son test ve kalıcılık testleri için de bu durum göz önünde bulundurulmuştur. Son test ve kalıcılık testleri, ön testlerdeki uygulama ile aynı sürelerde yapılmıştır.

Öğretim aşaması:

- Çalışmada yer verilen Ses ve Özellikleri ünitesi için ayrılan süre 22 saat, Vücudumuz ve Sağlığı ünitesine ayrılan süre 18 saat olmak üzere toplam 40 ders saatinde uygulanmıştır.
- Deney ve kontrol gruplarında yapılan çalışmalar paralel sürelerde tamamlanmıştır.
- Deney ve kontrol gruplarında ünitelerin öğretimi tamamlandıktan üç hafta sonrasında kalıcılık testi uygulanmıştır.
- Ünitelerin öğretim süreci Mayıs ayının son haftası tamamlanmıştır. Son testler bu hafta içerisinde gerçekleştirilmiştir. İlk ünitenin kalıcılık testi ikinci ünitenin öğretimi sürecinde, ikinci ünitenin ise 2022 Haziran ayının ikinci haftasında ders öğretmeni tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.4.2 Deney grubunda öğretim

Deney işlem süreci, hazırlık ve uygulama bölümlerinden oluşmaktadır. Araştırmancının hazırlık aşamasında, araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımı temelinde öğretmen ve öğrencilerin uyum sağlamaları açısından etkinlik hazırlanmıştır. Hazırlık aşaması için “Ses ve Özellikleri” ünitesi altı, “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitesi için beş etkinlik düzenlenmiştir. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ve öğretim sürecinde “soru sorma ve yönlendirme”, “hipotez oluşturma”, “planlama”, “araştırma”, “analiz ve yorumlama”, “model oluşturma”, “sonuç değerlendirme” ve “iletişim” ve “tahminde bulunma” basamaklarını içermektedir. Etkinliklerde araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımındaki kullanımları Tablo 3.23.’de gösterilmiştir.

Tablo 3.23. Araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının etkinlikteki kullanımları

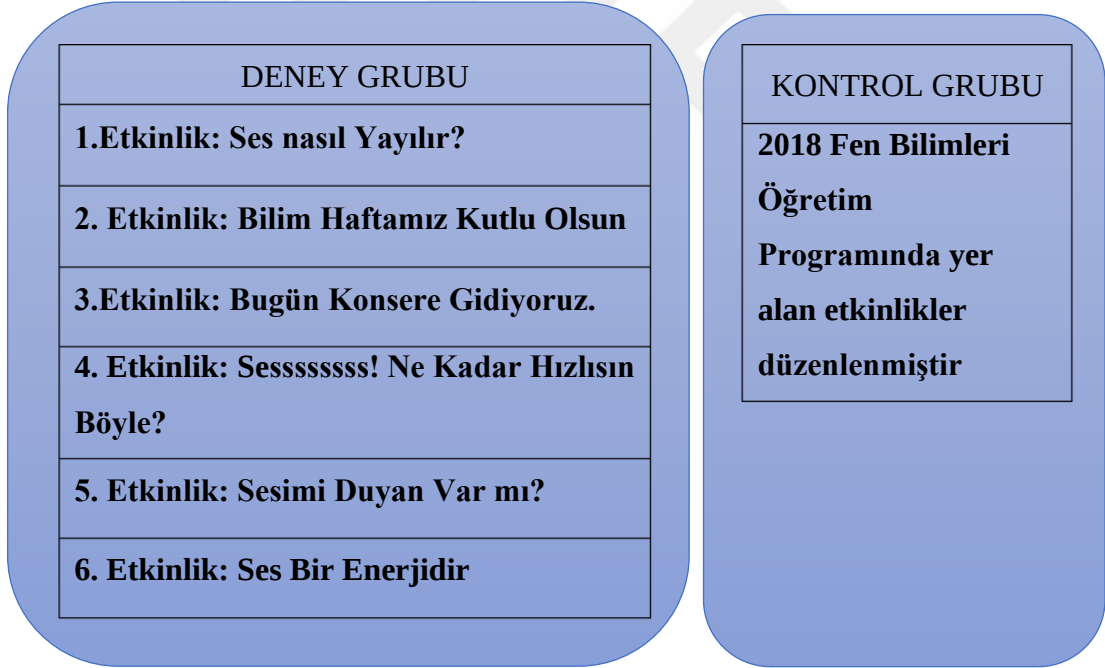
Araştırma sorgulama temelli öğrenme süreçleri	Tanım	Etkinlikteki kullanım örnekleri
Yönlendirme (soru sorma)	İlgilerini çeken ve meraklarını uyandıran bilimsel olayları gözlemlemek ve soru üretilmesi.	Merkezi sinir sisteminde verilen örnek olaylar yorumlanmasında “Korktuğumuz zaman neden kalp atışlarımız hızlanır ve daha çok susarız?” (2.ünite Etkinlik 1)
Hipotez oluşturma	Değişkenler arasında oluşturulan araştırma cümlesi	Aynı ortamda ses kaynağının değiştirilmesinin etkilerinin belirlenmesi için kurulan hipotez (1. Ünite, Etkinlik-1)
Planlama	Hipotezi test etmek için bir deneyin tasarlanmasını ve hipotezin geçerliliğine karar vermek için uygun ölçüm araçlarının seçilmesi	Sesin farklı ortamlarda değişip değişmediğinin gösterilmesi için kurulan deney düzeneği (1. Ünite, Etkinlik-3).
Araştırma	Bilgi ve veri toplamak için araçların kullanımı, deneyin uygulanmasını ve verilerin toplanmasının sağlanması	Sesin soğurulması için kullanılacak malzemelerin belirlenmesi için deney yapılması (1. Ünite, Etkinlik-5)

Analiz- Yorumlama	Bir modelin önerilmesinde kullanılan verilerin yorumlanması, grafik yorumlanması	Örnek olaylar ile sesin iletilmesinde etkili olan faktörlerin grup tartışması sonucunda elde edilen bilgiler ile fark edilmesi (1. Ünite Etkinlik-4)
Model oluşturma	Öğrencilerin kendi zihinsel modellerini ifade etmeleri için gözlemlerini yeniden üretecekleri, gelişmeleri tahmin etmek ve gelişimlerinin etkilenmesi.	Merkezi sinir sisteminin vücudun önünden, yandan ve arkadan görüntüsünün çiziminin sağlanması (2.ünite, Etkinlik-1).
Sonuç ve Değerlendirme	Araştırmalardan, verilerden, modellerden, teorilerden ve diğer deneylerden sonuç çıkarma, sonuçların yeni probleme uygulandığında, sonuçların teoriye uygun olup olmadığını gözden geçirmesi	Merkezi sinir sisteminin analogi tekniği ile bir fabrikaya benzetilmesi sonucunda benzeyen ve benzetilenlerin belirlenmesi (2. Ünite, Etkinlik-2)
İletişim	Verilere dayandırılarak sonuçların sunulması ve raporlandırılma süreci	Ses ve ışık hızının karşılaştırılması için seyrettirilen videolar sonuçlarını diğer gruplar ile paylaşılması (1. Ünite, Etkinik-4)
Tahminde bulunma	Araştırma sonuçlarından yeni soru ve hipotezin ortaya çıktığı bir sonuca vardıktan sonra	Günlük hayatta karşılaştıkları ortama göre sesin değişmesine yönelik örnekleri grup

	tamamlanmamış sorgulama süreci	olarak belirlenip paylaşımlarının yapılması sağlanır (1. Ünite, Etkinlik-4).
--	-----------------------------------	---

Etkinliğin tamamında toplam 20 kazanım bulunmaktadır. Bu kazanımlar için toplam 40 ders saatinde etkinlikler oluşturularak çalışmalar yürütülmüştür. Araştırma 2 Mart 2022 tarihinde başlamış 16 Mayıs 2022 tarihinde sona ermiştir.

Araştırmada deney ve kontrol grubunda yer alan “Ses ve Özellikleri” ünitesine ait etkinliklerin genel görünümü Şekil 1’ de yer verilmiştir.



Şekil 3.1. Deney ve Kontrol Grubundaki Uygulamalar

Araştırmada kullanılan “Ses ve Özellikleri” ünitesine ait araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımda Bell ve diğ. (2010) araştırma sorgulama modelinin basamaklarına uygun, bilimsel süreç becerilerinin ve bilimsel yaratıcılığın kullanıldığı etkinlik örneği bulunmaktadır.

Etkinlik 1: S)))E))S)) N)AS))IL)) YA)YI)LIR)?

Kazanım: 6. 5.1.1. Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve tahminlerini test eder.

Konu/Kavramlar: Sesin katılarda yayılması, sesin sıvılarda yayılması, sesin gazlarda yayılması

Materyaller: Diyapazon, tokmak, masa, anahtarlık, gitar, taş ya da cetvel, plastik kap, 2 taş (sert cisim), 15-20 cm boru, huni, su

Süre: 2 ders saati

Araştırma Sorgulama dayalı öğrenme basamakları: Soru sorma, Araştırma, Sonuç değerlendirme, İletişim, Tahminde bulunma

Bilimsel süreç becerileri: Gözlem, Verileri kaydetme

Bilimsel yaratıcılık: Akıcılık

Öğretmen, farklı canlıların çıkardıkları seslerin olduğu videoları seyrettirir. Her videoda hangi canlıları duyduklarını ve bize bu seslerin nasıl ulaştığını sorar (ASTÖ; Soru sorma). Öğrencilere dağıtılan çalışma kağıdında “Tahmin et-Gözlem-Açıklama” yönteminin uygulanması için etkinlik bölümlerine yer verilmiştir. Bu etkinliklerde (Etkinlik-1, Etkinlik-2, Etkinlik-3, Etkinlik-4) diyapazona vurmadan, gitarın çalınmasındaki tellerin hareketini gösteren videoyu izlemeden, anahtarlığı masaya vurmadan ve plastik kaptaki suyun içinde birbirine vurulan taşların sesini duymadan önce tahminler bölümünün her öğrenci tarafından doldurulması istenir. Ardından bu etkinlikteki olaylar yapılarak gözlemlerim kısmının doldurulması ve tahmin ile gözlemler arasındaki farkların ya da benzer durumların yazılması için süre tanınır (ASTÖ; Araştırma, BSB; Gözlem, verileri kaydetme, BY; Esneklik). Bu etkinliklerde sesin duyulması için gerekli ortamların neler olduklarını fark edilmesi sağlanır (ASTÖ; Sonuç değerlendirme). Öğrenciler yazdıkları bölümleri arkadaşları ile paylaşmaları için öğrencilere söz verilir (ASTÖ; İletişim).

Öğretmen, öğrencilere hazırladığı etkinlikteki tabloda (Etkinlik-5), günlük hayatta karşılaşılabileceği bazı olaylar vererek bu ortamlarda sesin duyulup duyulmayacağını tahmin etmeleri istenir (ASTÖ; Tahminde bulunma, BY;

Esneklik). Ardından bu olayları gösteren videolar izletilerek gözlemlerini ve açıklamalar kısmına da sesin neden duyulup duyulmadığını yazmaları istenir (ASTÖ; Sonuç değerlendirme). Ders, konu ile ilgili kelimeler verilerek ve bunu her öğrencinin cümleler kurarak ders özetlenir (ASTÖ; İletişim).

Etkinlik 2: BİLİM HAFTAMIZ KUTLU OLSUN

Kazanım: 6.5.2.1. Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.

Konu/Kavramlar: Farklı cisimlerde üretilen seslerin farklılığı, aynı sesin farklı ortamlarda farklı duyulması

Materyaller: Pipet, tahta çubuk, pet bardak, plastik, tahta ve metallerden yapılmış askılık, ip, bant, plastik kaşık, yapıştırıcı, makas, düğme, cam şişe, askılık, metal kapak

Süre: 2 ders saati

Araştırma Sorgulama dayalı öğrenme basamakları: Soru sorma, Araştırma, Sonuç değerlendirme, İletişim, Tahminde bulunma

Bilimsel süreç becerileri: Gözlem, Verileri kaydetme

Bilimsel yaratıcılık: Esneklik

Öğretmen sınıfa coşku ile girer ve elinde hazırlanmış pankartı gösterir. Bu pankartta “Bilim Haftamız Kutlu Olsun” diye yazılmıştır. Öğretmen 8-14 Mart haftasının özel bir haftayı içerdiğinden bahseder. Öğrencilerine bu haftayı kutlamak için müzik aletleri yapmalarını teklif eder. Öğrencilerin 4'er kişilik gruplar halinde oturmaları için sınıfın düzenlenmesi yapılır. Her grup gruplarına bir isim koymak için fikir birliğine varır.

Öğretmen, öğretmen masasının üzerinde bulunan malzemeleri sıralar ve tahtaya yazar. Grupların, her öğrenci için hazırlanan çalışma kağıtlarında yer alan “Grup Olarak Düşünelim” bölümündeki soruları tartışmaya başlar. Bu sorular;

- Sınıfımızda bulunan malzemeler ile müzik aleti yapabilir miyiz?
- Elimizdeki malzemelerle iki farklı müzik aleti yapabilir miyiz?
- Aynı malzemeler kullanıldığında duyduğumuz sesler aynı mıdır?

Bu soruları düşündükten sonra öğretmen öğrencilerine “Biz burada bu malzemeler ile neyi araştırmaya, denemeye çalışıyoruz?” sorusunu yöneltir (ASTÖ; Soru sorma). Bu soru üzerine fikirleri olan öğrencilerin paylaşımları istenir. Araştırma sorusu çalışma kağıdına yazdıktan sonra bu araştırmada söz konusu olan hipotez cümlesi yazılarak, bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenlerin de yazılması sağlanır (ASTÖ; Hipotez oluşturma, Planlama, **BSB**; Hipotez kurma, Değişkenleri belirleme). Grup olarak tasarlayacakları müzik aleti için hangi malzemeleri kullanacaklarını listelemeleri ve alınan malzemenin değiştirilmeyeceği belirtilir.

Öğrenciler malzeme listesini hazırlamaları sonrasında nasıl bir müzik aleti tasarlayacaklarını çalışma kağıtlarında yer alan "Tasarını çiziyor musun?" bölümüne çizimlerini ister (ASTÖ; Araştırma, Model oluşturma, **BSB**; verileri kullanma ve model oluşturma, **BY**; Akıcılık, Esneklik, Özgünlük). Öğretmenin belirlediği süre boyunca hazırlanan iki müzik aleti, grupların seçtiği temsilci öğrenci tarafından sınıfın önüne geçerek sunulur (ASTÖ; İletişim,). Aynı malzemeler kullanılarak hazırlanan iki müzik aletini dinledikten sonra çalışma kağıdında yer alan “Sonuç ve Değerlendirme” bölümünde yer alan soruları cevaplandırmaları için grup arkadaşları ile görüşmeler düzenlenir (ASTÖ; Analiz yorumlama, **BY**; Esneklik). Ortak fikirlere ulaşan gruplar kendi aralarından farklı bir temsilci seçerek “İletişim” bölümünde yer alan

- Sizin müzik aletinizin diğer gruplardan farkı nedir?
- Diğer grupların yaptığı müzik aletlerden beğendikleriniz oldu mu?
- Siz tekrar bir müzik aleti yapmış olsaydınız dikkat edeceğiniz durumlar neler olurdu?

sorularını sınıf arkadaşları ile paylaşılır (ASTÖ; Sonuç değerlendirme, İletişim, **BY**; Akıcılık, Esneklik, Özgünlük).

Etkinlik 3: BUGÜN KONSERE GİDİYORUZ.

Kazanım: 6.5.2.2. Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.

Konu/Kavramlar: Farklı cisimlerde üretilen seslerin farklılığı, aynı sesin farklı ortamlarda farklı duyulması

Materyaller: Poşet, çalar saat (ya da telefon), videolar, cam ve porselen bardak, metal ve tahta çubuk

Süre: 2 ders saati

Araştırma Sorgulama dayalı öğrenme basamakları: Hipotez oluşturma, Planlama, Analiz-yorumlama, İletişim, Tahminde bulunma

Bilimsel süreç becerileri: Gözlem, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme

Bilimsel yaratıcılık: Akıcılık, esneklik, orijinallik

Öğrencilere bazı videolara seyrettirilerek aynı müziğin hem hava hem de su altındaki sesleri dinlettirilir (**BSB**; Gözlem). Ortamların farklılaşmasıyla seslerin değişip değişmediğinin fark edilmesi sağlanır (**BSB**; Sınıflama). Bu farklı durumdaki örneklerin değişkenlerinin (bağımsız, bağımlı ve kontrol edilen değişken) belirlenmesi için öğrenci çalışma kağıtlarındaki ilgili bölümlerin doldurulması istenir (**ASTÖ**; Hipotez oluşturma, Planlama, **BSB**; değişkenleri belirleme). Öğrencilere örnek olaylar gösterilerek sesin farklı duyulmasının sebeplerini sesin ortamının değişmesinden kaynaklandığını fark etmeleri sağlanır (**ASTÖ**; Analiz-yorumlama).

Öğrenciler 4'lü gruplar halinde bir araya getirilir. Sesin farklı duyulmasının sebebinin ortamdan kaynaklandığını gösteren deney düzeneği hazırlaması için malzeme listesi sunulur. Deney düzeneğini tamamlayan öğrenciler, diğer gruplara yaptıklarını paylaşır (**ASTÖ**; Analiz-yorumlama, **BSB**; Değişkenleri değiştirme, Deney yapma, **BY**; Özgün). Günlük hayatta karşılaştıkları ortama göre sesin değişmesine yönelik örnekleri grup olarak belirlenip paylaşımlarının yapılması sağlanır (**ASTÖ**; İletişim, Tahminde bulunma **BY**; Akıcılık, Esneklik).

Araştırmada deney ve kontrol grubunda yer alan “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitesine ait etkinliklerin genel görünümü Şekil 3.2’ de belirtilmiştir.

DENEY GRUBU	KONTROL GRUBU
1.Etkinlik: Korkum Başıma Bela	
2. Etkinlik: Fabrikada Grev Var!	
3.Etkinlik: Bil Bakalım Hangi Salgıyım	
4. Etkinlik: Hepimiz aynı mıyız?	
5. Etkinlik: Bir Nefes İçin, Sağlığına Dikkat Et!	
	2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında yer alan etkinlikler düzenlenmiştir.

Şekil 3.2. Deney ve Kontrol Grubundaki Uygulamalar

Etkinlik 1: Korkum Başıma Bela

Kazanım: 6.6.1.1. Sinir sistemini, merkezi ve çevresel sinir sisteminin görevlerini model üzerinde açıklar.

Konu/Kavramlar: Sinir sistemi, sinir sisteminin bölümleri, merkezi ve çevresel sinir sistemi, refleks, iç salgı bezleri, iç salgı bezlerinin görevleri, çocukluktan ergenliğe geçiş, ergen sağlığı

Süre: 2 ders saati

Araştırma Sorgulama dayalı öğrenme basamakları:

Bilimsel süreç becerileri: Gözlem, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme

Bilimsel yaratıcılık: Akıcılık, esneklik

Öğretmen korkuya dayalı bir örnek olay anlatır. Vücudumuzda meydana gelen değişimler sıralanır (**BY**; Akıcılık). Bu değişimlerin yaşanmasında etkili olan organlara yönelik sorular sorulur (**ASTÖ**; Soru sorma). Öğrencilerden alınan cevaplara göre bu durumların başka canlılarda görülüp görülmediği sorulur (**BSB**; Gözlem). Bu canlılardan bizi farklı kılan durumların neler olduğu sorusu yöneltilir (**ASTÖ**; Araştırma, **BY**; Esneklik). Denetleyici ve düzenleyici sistemi oluşturan sinir ve hormon sistemine yönelik açıklamalar yapılır. Sinir sistemine ait merkezi

sinir sisteminin istemli ve istemsiz hareketlere örnekler verilmesi için öğrencilerden cevaplar alınır (**ASTÖ**; İletişim, **BSB**; Sınıflama, **BY**; Akıcılık). Merkezi sinir sisteminin yapısını model üzerinde bölümlerini gösterir. Çalışma kağıdında merkezi sinir sisteminin önden, yandan ve arkadan görünümünü çizerek model üzerinde yapıların isimleri yazılması sağlanır (**ASTÖ**; Model oluşturma, **BSB**; Model oluşturma).

Etkinlik 1: Fabrikada Grev Var!

Kazanım: 6.6.1.1. Sinir sistemini, merkezi ve çevresel sinir sisteminin görevlerini model üzerinde açıklar.

Konu/Kavramlar: Sinir sistemi, sinir sisteminin bölümleri, merkezi ve çevresel sinir sistemi, refleks, iç salgı bezleri, iç salgı bezlerinin görevleri, çocukluktan ergenliğe geçiş, ergen sağlığı

Süre: 2 ders saati

Araştırma Sorgulama dayalı öğrenme basamakları: Soru sorma, Sonuç ve değerlendirme, İletişim

Bilimsel süreç becerileri: Gözlem, sınıflama

Bilimsel Yaratıcılık: Akıcılık, Esneklik, Özgünlük

Öğretmen, öğrencilerinden bir fabrika düşünmelerini ister. Fabrikadaki işlerin düzenli devam etmesi için çalışanların hangi işlerden sorumlu olmaları gerektiği sorulur (**ASTÖ**; Soru sorma, **BSB**; Gözlem yapma, Sınıflama, **BY**; Akıcılık, Esneklik, Özgünlük). Eğer görev dağılımlarında sorunlar olursa işlerin zamanında yapılamayacağı hatta bazı çalışanlara daha fazla iş yükünün olacağı belirtilir.

Fabrikanın müdürünün ve müdür yardımcılarının görevleri çalışma kağıtlarında anlatılır. Merkezi sinir sistemi ile benzer yönleri tablolarda öğrenciler tarafından bu bölümler doldurulur (**ASTÖ**; Sonuç ve değerlendirme, İletişim, **BSB**; Sınıflama, **BY**; Akıcılık, Esneklik. Beyin, beyincik, omurilik ve omurilik soğanının görevleri bu benzetimler ile sağlanır.

3.4.3 Kontrol Grubunda Yapılan Öğretim

Kontrol grubunda öğretmen, 2018 fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda öğretimi planlayarak uygulamıştır. Günlük planlarını 6. Sınıf ders kitabındaki etkinliklere yer verilmiştir. Öğretmen, uygulama sürecinde ders kitabında yer alan etkinlikleri farklı öğretim yöntem ve teknikler, materyaller kullanarak kullanmıştır.

➤ Öğretmen sınıfa aynı boyutlarda olan metal, tahta ve cam parça ile girer. Öğrencilere sesi aynı tokmakla ve şiddetle vurduğundaki sesleri dikkatlice dinlemelerini söyler. Öğrenciler seslerin farklı işitildiğini söyler. Öğrencilere sesi neden farklı duyduklarını sorar. Cevapları tahtaya yazarak ortak bir cevap oluşturmaya çalışırlar. Defterlerine not almalarını ister. Bu duruma günlük hayattan verilecek örnekleri sorar. Ders sonunda daha önceki konularla pekiştirici çoktan seçmeli sorulardan oluşan sorulara yer verir.

3.5 Verilerin Analizi

Ölçme araçlarının analizleri ile ilgili bilgiler bulunmaktadır. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere uygulanan bilimsel süreç becerileri testi, akademik başarı testi, bilimsel yaratıcılık testi ve fen öğrenmeye yönelik özyeterlik inanç ölçeğinden elde edilen veriler öntest-sontest, deney ve kontrol grubunun son test puanları ile akademik başarı testlerinin deney ve kontrol grubunda son test ve kalıcılık puanlarının analizleri SPSS 22 paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında fark olup olmadığının belirlenmesi için dağılım durumunun tespiti yapılmıştır. Bu tespit için örneklem grubunun 50'nin altında olduğu için Shapiro-Wilk Testi kullanılmıştır (Shapiro ve Wilk, 1965). Çarpıklık ve basıklık değerinin %95 güven aralığında -1.96 ile +1.96 aralığında bulunması normal dağılımı göstermektedir. Anlamlılık değerinin (p) 0.05'ten büyük çıkması normal dağılımdan sapmanın olmadığını belirtmektedir (Büyüköztürk, 2014, s.42). Tablo 3.24.'te deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının Shapiro-Wilk Testi sonuçları ve çarpıklık basıklık değerleri sunulmuştur.

Tablo 3.24. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları dağılım durumu

Değişken	Grup	Çarpıklık	Basıklık	p
Ses ve Özellikleri Başarı Testi	Deney	,218	-,681	,18
	Kontrol	,454	-,161	,14
Ses Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Deney	-,06	-,382	,13
	Kontrol	-,04	-,935	,90
Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Testi	Deney	-,115	,993	,45
	Kontrol	,263	1,294	,11
Vücudumuzdaki Sistemler Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Deney	,506	-,70	,16
	Kontrol	,339	-,292	,19
Bilimsel Yaratıcılık Akıcılık Testi	Deney	,395	-,392	,07
	Kontrol	,581	-,114	,06
Bilimsel Yaratıcılık Esneklik Testi	Deney	,438	,209	,19
	Kontrol	-,133	-,593	,46
Bilimsel Yaratıcılık Özgünlük Testi	Deney	,863	,170	,60
	Kontrol	,594	,236	,11
Bilimsel Yaratıcılık Toplam	Deney	,459	-,560	,19
	Kontrol	-,850	-,159	,06
Fen Öz Yeterlik İnancı Bireysele Dayalı	Deney	-,087	-1,045	,15
	Kontrol	,356	,569	,82
Fen Öz Yeterlik İnancı Performansa Dayalı	Deney	-,247	-,579	,32
	Kontrol	-,606	-,362	,06
Fen Öz Yeterlik İnancı Sonuca Dayalı	Deney	-,346	,653	,10
	Kontrol	,517	-,240	,10

Fen Öz Yeterlik İnancı Toplam	Deney	-,285	-,774	,14
	Kontrol	,588	,752	,11

p<.05

Tablo 14'te test sonuçlarına göre ön test puanları arasında değişkenler; normal dağılım göstermektedir. Normal dağılım göster değişkenler; Ses ve Özellikleri Başarı testi deney grubu (p=.18) ile kontrol grubu (p=.14), Bilimsel süreç becerileri deney grubu(p=.13) ile kontrol grubu (p=.90), Vücudumuzdaki sistemler ve Sağlığı Başarı testi deney grubu (p=.45) ile kontrol grubu (p=.11), bilimsel süreç becerileri testi deney grubu (p=.16) ile kontrol grubu (p=.19), Bilimsel Yaratıcılık Akıcılık alt boyutu deney grubu (p=.07), kontrol grubu (p=.06), Esneklik alt boyutu deney grubu (p= .19) ile kontrol grubu (p=.46), Özgünlük alt boyutu deney grubu (p=.60) ile kontrol grubu (p=.11), toplam puan deney grubu (p=.19) ile kontrol grubu (p= .06), Fen Öz Yeterlik İnancı alt boyutlarından Bireyselle dayalı deney grubu (p= .15) ile kontrol grubu (p= .82), Performansa Dayalı deney grubu (p= .32) ile kontrol grubu (p=. 06), Sonuca Dayalı deney grubu (p=.10) ile kontrol grubu (p=. 10), toplam puan deney grubu (p=.14) ile kontrol grubu (p= .11) olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.25.'te değişkenlerin son test puanlarının dağılımını gösteren Shapiro-Wilk Testi sonuçları ve çarpıklık basıklık değerleri sunulmuştur.

Tablo 3.25. Deney ve kontrol gruplarının son test puanları dağılım durumu

Değişken	Grup	Çarpıklık	Basıklık	p
Ses ve Özellikleri Başarı Testi	Deney	-,319	-,196	,38
	Kontrol	-,160	-,699	,29
Ses ve Özellikleri Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Deney	0,692	-,127	,30
	Kontrol	,597	-,320	,06
Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Testi	Deney	,790	-,295	,05
	Kontrol	,070	-,511	,08
	Deney	,259	-1,151	,30

Vücudumuzdaki Sistemler Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Kontrol	,351	-,625	,12
Bilimsel Yaratıcılık Akıcılık Testi	Deney	,738	,737	,07
	Kontrol	1,365	1,203	,06
Bilimsel Yaratıcılık Esneklik Testi	Deney	1,059	1,249	,10
	Kontrol	-,129	,505	,35
Bilimsel Yaratıcılık Özgünlük Testi	Deney	,928	,171	,06
	Kontrol	1,415	1,153	,05
Bilimsel Yaratıcılık Toplam	Deney	,288	-1,039	,10
	Kontrol	1,515	1,065	,06
Fen Öz Yeterlik İnancı Bireysele Dayalı	Deney	-0,274	,520	,88
	Kontrol	,185	,755	,56
Fen Öz Yeterlik İnancı Performansa Dayalı	Deney	-,181	-,552	,33
	Kontrol	-,085	-,817	,22
Fen Öz Yeterlik İnancı Sonuca Dayalı	Deney	,232	,274	,52
	Kontrol	,104	-,144	,10
Fen Öz Yeterlik İnancı Toplam	Deney	-,296	-,013	,05
	Kontrol	,072	-,177	,17

Tablo 3.25.'te yer alan test sonuçlarına göre değişkenler son test puanlarına göre normal dağılım göstermektedir. Normal dağılım gösteren değişkenler; Ses ve Özellikleri Başarı testi deney grubu ($p=.38$) ile kontrol grubu ($p=.29$), Bilimsel süreç becerileri deney grubu($p=.30$) ile kontrol grubu ($p=.06$), Vücudumuzdaki sistemler ve Sağlığı Başarı testi deney grubu ($p=.05$) ile kontrol grubu ($p=.08$), bilimsel süreç becerileri testi deney grubu ($p=.30$) ile kontrol grubu ($p=.12$), Bilimsel Yaratıcılık Akıcılık alt boyutu deney grubu ($p=.07$), kontrol grubu ($p=.06$), Esneklik alt boyutu deney grubu ($p=.10$) ile kontrol grubu ($p=.35$), Özgünlük alt boyutu deney grubu ($p=.06$) ile kontrol grubu ($p=.05$), toplam puan deney grubu ($p=.10$) ile kontrol grubu ($p=.06$), Fen Öz Yeterlik İnancı alt boyutlarından Bireysele dayalı deney grubu ($p=.88$) ile kontrol grubu ($p=.56$), Performansa

Dayalı deney grubu ($p = .33$) ile kontrol grubu ($p = .22$), Sonuca Dayalı deney grubu ($p = .52$) ile kontrol grubu ($p = .10$), toplam puan deney grubu ($p = .05$) ile kontrol grubu ($p = .17$) olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın alt problemlerinin cevaplanması için aşağıdaki istatistikler yapılmıştır.

1.Alt problem: “Araştırma sorgulama temelli öğrenim yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ön test ile son test (akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, fen öz yeterlik inançları ve bilimsel yaratıcılık) puanları arasında anlamlı fark var mıdır?”

Araştırma sorgulama temelli öğrenim yaklaşımı ile yapılan deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla veri dağılımına bakılmıştır. Deney grubu için normal dağılım gösteren değişkenlerin (Ses ve Özellikleri BSB, Başarı testi, Vücudumuzdaki Sistemler BSB, Başarı testi, FÖİÖ ve alt boyutları, BY ve alt boyutları) ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasında İlişkili Örneklemeler için T-Testi ile analizi yapılmıştır. Test puanları arasındaki farkın anlamlılık düzeyi $.05$ olarak belirlenmiştir. Etki büyüklüğü açısından Cohen’s d ile belirlenmiştir. Etki büyüklüğü $d = .20$ ise küçük, $d = .50$ orta ve $d = .80$ büyük etkiye sahip olarak kabul edilmiştir (Cohen, 2013).

2.Alt problem: “Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ile son test (akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, fen öz yeterlik inançları ve bilimsel yaratıcılık) puanları arasında anlamlı fark var mıdır?”

Kontrol grubu için normal dağılım gösteren değişkenlerin (Ses ve Özellikleri BSB, Başarı testi, Vücudumuzdaki Sistemler BSB, Başarı testi, FÖİÖ ve alt boyutları, BY ve alt boyutları) ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasında İlişkili Örneklemeler için T-Testi ile analizi yapılmıştır. Test puanları arasındaki farkın anlamlılık düzeyi $.05$ olarak belirlenmiştir. Etki büyüklüğü açısından Cohen’s d ile belirlenmiştir. Etki büyüklüğü $d = .20$ ise küçük, $d = .50$ orta ve $d = .80$ büyük etkiye sahip olarak kabul edilmiştir (Cohen, 2013).

3.Alt problem: “Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde (akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, fen öz yeterlik inançları ve bilimsel yaratıcılık) son-test puanları arasında fark var mıdır?”

Deney ve kontrol grubu son test puanları arasında anlamlı fark bulunan ve normal dağılım gösteren değişkenlerin (Ses ve Özellikleri BSB, Başarı testi,

Vücudumuzdaki Sistemler BSB, Başarı testi, FÖİÖ ve alt boyutları, BY ve alt boyutları) için Tek Yönlü ANCOVA (Kovaryans Analizi) yapılmıştır. Puanlar arasındaki anlamlılık ($p=.05$) olarak kabul edilmiştir. Anlamlılık düzeyinin yanısıra bir değişkenin varyansının ne kadarını değişkenlerle açıkladığını gösteren etki büyüklüğü için Eta-kare (η^2) ile gösterilmiştir. Eta-kare etki büyüklüğü $\eta^2 < .06$ küçük, $.06 < \eta^2 < .14$ orta, $\eta^2 > .14$ büyük etkiye sahip olduğu şeklinde yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, 2014).

4.Alt problem: “Kontrol ve deney gruplarının (Ses ve özellikleri akademik başarı, Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı akademik başarı testi) son-test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir.

Kontrol ve deney gruplarının akademik başarı testlerinin son-test ile kalıcılık puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı olup olmadığı belirlenerek puanlar arasındaki farklar ile bağımsız T testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR

Altıncı sınıf fen eğitiminde araştırma sorgulama temelli öğrenmenin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, fen öz yeterlik inançlarına, akademik başarılarına ve kalıcılıklarına etkilerinin incelendiği bu çalışmada, elde edilen bulgular, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda sunulmuştur.

4.1 Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Araştırma sorgulama temelli öğrenim yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ön test ile son test (akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, fen öz yeterlik inançları ve bilimsel yaratıcılık) puanları arasında anlamlı fark var mıdır?”

Birinci alt probleme ait deney grubunun “Ses ve Özellikleri bilimsel süreç becerileri, başarı testi, Vücudumuzdaki Sistemler bilimsel süreç becerileri, başarı testi ve fen öz yeterlik inançları ve Bilimsel Yaratıcılık ve alt boyutları akıcılık, esneklik ve özgünlük puanları ve bilimsel yaratıcılık toplam puana göre ön-test son-test karşılaştırmaları Tablo 4.1.’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Deney grubunun başarı testi, bilimsel süreç becerileri, fen öz yeterlik inancı ve bilimsel yaratıcılık toplam ve alt boyutları ön-test son-test puanlarının karşılaştırmalarını gösteren ilişkili örneklem için T testi sonuçları

Değişken	Test	Kişi Sayısı (N)	Ortalama ($\bar{X}$)	Standart Sapma (SS)	Sd	t	p	Cohen's d
Ses ve Özellikleri BSB	Ön test	35	6,09	1,83	34	8,18	,00	1,70
	Sontest	35	10,26	2,92				
Ses ve Özellikleri Başarı Testi	Öntest	35	11,11	3,35	34	3,61	,00	0,73
	Sontest	35	13,54	3,25				
Vücudumuz Sistemler BSB	Öntest	35	10,06	2,63	34	9,19	,00	2,36
	Sontest	35	17,89	3,86				
	Öntest	35	11,29	2,40	34	9,33	,00	2,35

Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Testi	Sontest	35	18,09	3,29				
Fen Özyeterlik	Ön-test	35	60,43	6,87	34	1,81	,07	0,35
	Sontest	35	62,60	5,43				
Bilimsel Yaratıcılık Akıcılık	Öntest	35	7,09	2,13	34	7,62	,00	1,85
	Sontest	35	16,40	6,78				
Bilimsel Yaratıcılık Esneklik	Öntest	35	10,51	1,78	34	11,69	,00	2,69
	Sontest	35	21,80	5,64				
Bilimsel Yaratıcılık Özgünlük	Öntest	35	10,60	1,95	34	14,31	,00	3,48
	Sontest	35	38,57	11,19				
Bilimsel Yaratıcılık Toplam	Öntest	35	28,09	2,89	34	15,00	,00	3,64
	Sontest	35	71,00	16,39				

Tablo 4.1. incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin Ses ve Özellikleri Bilimsel Süreç becerileri testlerinde ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Ortalama puanlar değerlendirildiğinde ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri son-test puan ortalaması $\bar{X}=10,26$ ön-test puan ortalamalarından $\bar{X} = 6,09$ yüksek olduğu görülmektedir. Cohen's etki büyüklüğü ($d>.80$) çalışmanın yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir.

Ses ve özellikleri başarı testinde ön test ($\bar{X}=11.11$, $SS= 3.35$) ve son test ($\bar{X}=13.54$, $SS= 3.25$) puanlarının anlamlı bir fark olduğunu ($t_{34}=3.61$, $p<.05$, Cohen's $d=.73$) bulunmuştur. Cohen's d etki büyüklüğü değerinin orta etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir.

Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı bilimsel süreç becerileri testinde ön-test ($\bar{X} =10.06$, $SS=2.63$) ve son-test ($\bar{X} =17.89$, $SS=3.86$) puanlarında anlamlı bir fark olduğu ($t_{34}=9.19$, $p<.05$, Cohen's $d= 2.36$) bulunmuştur. Etki büyüklüğü değerinin ($d>.80$) yüksek etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı başarı testi ön-test ($\bar{X} =11.29$, $SS=2.40$) ve son-test ($\bar{X} =18.09$, $SS=3.29$) puanlarında anlamlı fark olduğu ($t_{34}=9.33$, $p<.05$,

Cohen's $d=2.35$) bulunmuştur. Cohen's d etki büyüklüğünün yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir.

Fen öz-yeterlik inanç ölçeğinde ön-test ($\bar{X} =60.43$, $SS=6.87$) ve son-test ($\bar{X} =62.90$, $SS=5.43$) puanlarında anlamlı bir fark ($t_{34}=1.81$, $p>.05$) görülmemiştir.

Bilimsel yaratıcılık alt boyutunda yer alan akıcılık ön-test ($\bar{X} =7.09$, $SS=6.87$) ve son-test ($\bar{X} =16.40$, $SS=6.78$) puanlarında anlamlı bir fark olduğu ($t_{34}=7.62$, $p<.05$, Cohen's $d=1.85$) bulunmuştur. Cohen's d etki büyüklüğünün yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir. Bilimsel yaratıcılığın alt boyutunda yer alan esneklik ön-test ($\bar{X} =10.51$, $SS=1.78$) ve son-test ($\bar{X} =21.80$, $SS=5.64$) puanlarında anlamlı fark olduğu ($t_{34}=11.69$, $p<.05$, Cohen's $d= 2.69$) bulunmuştur. Cohen's d etki büyüklüğünün yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir. Bilimsel yaratıcılığın diğer alt boyutu özgünlük, ön-test ($\bar{X} =10.60$, $SS=1.95$) ve son-test ($\bar{X} =38.57$, $SS=11.19$) puanlarında anlamlı fark olduğu ($t_{34}=14.31$, $p<.05$, Cohen's $d = 3.48$) bulunmaktadır. Cohen's d etki büyüklüğünün yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir. Bilimsel yaratıcılığın toplam puanı açısından değerlendirildiğinde ön-test ($\bar{X} =28.09$, $SS=2.89$) ve son-test ($\bar{X} =71.00$, $SS= 16,39$) puanları arasında anlamlı bir fark olduğu ($t_{34}=15.00$, $p<.05$, Cohen's $d=3.64$) bulunmuştur. Cohen's d etki büyüklüğünün yüksek etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ile son test (akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, fen öz yeterlik inançları ve bilimsel yaratıcılık) puanları arasında anlamlı fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir.

İkinci alt probleme ait kontrol grubunun “Ses ve Özellikleri bilimsel süreç becerileri, başarı testi, Vücudumuzdaki Sistemler bilimsel süreç becerileri, başarı testi ve fen öz yeterlik inançları ve Bilimsel Yaratıcılık puanlarının ön-test son-test karşılaştırmaları ilişkili Örneklem T testi ile Tablo 4.2.’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Kontrol grubunun başarı testi, bilimsel süreç becerileri, fen öz-yeterlik inancı ve bilimsel yaratıcılık toplam ve alt boyutları ön-test son-test puanlarının karşılaştırmalarını gösteren ilişkili örneklem t testi

Değişken	Test	Kişi Sayısı (N)	Ortalama ($\bar{X}$)	Standart Sapma (SS)	Sd	t	p	Cohen's <i>d</i>
Ses BSB	Öntest	35	5.40	2.047	34	6.945	.000	1.675
	Sontest	35	9.69	2.988				
Ses başarı testi	Öntest	35	9.57	3.146	34	4.276	.000	1.112
	Sontest	25	13.37	3.671				
Vücudumuzdaki Sistemler BSB	Öntest	35	10.09	3.830	34	7.249	.000	1.392
	Sontest	35	15.49	3.929				
Vücudumuzdaki Sistemler Başarı	Öntest	35	11.83	3.714	34	4.917	.000	1.009
	Sontest	35	15.60	3.759				
Fen Özyeterlik İnancı	Öntest	35	60.54	7.047	34	0.628	.534	0.121
	Sontest	35	61.49	8.538				
Bilimsel Yaratıcılık Akıcılık	Öntest	35	7.97	1.839	34	6.762	.000	1.553
	Sontest	35	15.66	6.756				
Bilimsel Yaratıcılık Esneklik	Öntest	35	10.49	1.442	34	8.783	.000	2.183
	Sontest	35	18.97	5.300				
Bilimsel Yaratıcılık Özgünlük	Öntest	35	10.89	1.568	34	11.063	.000	2.555
	Sontest	35	27.37	8.987				
Bilimsel Yaratıcılık Toplam	Öntest	35	28.69	1.827	34	11.820	.000	2.73
	Sontest	35	60.29	16.267				

Tablo 4.2. incelendiğinde ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri kontrol grubunun ön-test ($\bar{X}$ =5.40, SS=2.04) ve son-test ($\bar{X}$ =9.69, SS=2.98) puanları arasında anlamlı fark ($t_{34}=6.94$, $p<.05$, Cohen's $d=1.67$) bulunmaktadır. Cohen's d etki büyüklüğünün yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir. Ses ve özellikleri başarı testi ön-test ($\bar{X}$ = 9.57, SS=3.14) ve son-test ($\bar{X}$ =13.37, SS=3.67) puanları arasında anlamlı fark ($t_{34}=4.27$, $p<.05$, Cohen's $d=1.12$) bulunmaktadır. Cohen's d etki büyüklüğünün yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir.

Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı bilimsel süreç becerileri testi kontrol grubunun ön-test ($\bar{X}$ =10.09, SS=3.83) ve son-test ($\bar{X}$ =15.49, SS=3.92) puanları arasında anlamlı fark ($t_{34}=7.24$, $p<.05$, Cohen's $d=1.39$) bulunmaktadır. Cohen's d etki büyüklüğünün yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir. Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı başarı testinde ön-test ($\bar{X}$ = 11.83, SS= 3.71) ve son-test ($\bar{X}$ =15.60, SS=3.75) puanları arasında anlamlı fark ($t_{34}= 4.91$, $p<.05$, Cohen's $d= 1.09$) bulunmaktadır. Cohen's d etki büyüklüğünün yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir.

Fen öz-yeterlik inanç ölçeğinin kontrol grubunda ön-test ($\bar{X}$ =60.54, SS=7.04) ve son-test ($\bar{X}$ = 61.49, SS=8.53) arasında anlamlı fark ($t_{34}=0.62$, $p>.05$, Cohen's $d=0.12$) bulunmamaktadır.

Bilimsel yaratıcılık alt boyutunda yer alan akıcılık ön-test ($\bar{X}$ =7.97, SS=1.83) ve son-test ($\bar{X}$ =15.66, SS=6.75) puanlarında anlamlı bir fark olduğu ($t_{34}=6.76$, $p<.05$, Cohen's $d=1.55$) bulunmuştur. Cohen's d etki büyüklüğünün yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir. Bilimsel yaratıcılığın alt boyutunda yer alan esneklik ön-test ($\bar{X}$ =10.49, SS=1.44) ve son-test ($\bar{X}$ =18.97, SS=5.30) puanlarında anlamlı fark olduğu ($t_{34}=8.78$, $p<.05$, Cohen's $d= 2.18$) bulunmuştur. Cohen's d etki büyüklüğünün yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir. Bilimsel yaratıcılığın diğer alt boyutu özgünlük, ön-test ($\bar{X}$ =10.89, SS=1.56) ve son-test ($\bar{X}$ =27.37, SS=8.98) puanlarında anlamlı fark olduğu ($t_{34}= 11.06$, $p<.05$, Cohen's $d= 2.55$) bulunmaktadır. Cohen's d etki büyüklüğünün yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir. Bilimsel yaratıcılığın toplam puanı açısından değerlendirildiğinde ön-test ($\bar{X}$ =28.69, SS=1.82) ve son-test ($\bar{X}$ =60.29, SS= 16,26) puanları arasında anlamlı bir fark olduğu ($t_{34}=11.82$,

$p<.05$, Cohen's $d=2.73$) bulunmuştur. Cohen's d etki büyüklüğünün yüksek etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde (akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, fen öz yeterlik inançları ve bilimsel yaratıcılık) son-test puanları arasında fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Kontrol ve deney gruplarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, fen öz yeterlik inançları ve bilimsel yaratıcılık testlerinin son-test puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla ön-test puanları kontrol değişkeni olarak belirlenmiş ve Tek Yönlü ANCOVA (Kovaryans Analizi) yapılmıştır. Tablo 4.3.’te değişkene ait son-test puanlarının betimsel istatistiği verilmiş, Analiz sonuçları Tablo 4’te belirtilmiştir.

Tablo 4.3. Ses başarı testine ait deney ve kontrol gruplarının son-test puanlarının betimsel istatistikleri

Değişken	Grup	N	$\bar{X}$	SS	Düzeltilmiş Ortalama
Ses Başarı Testi	Deney	35	13.54	3.25	13.51
	Kontrol	35	13.37	3.67	13.40

(Ses ve özellikleri başarı testi ön-test ortalaması 10.34)

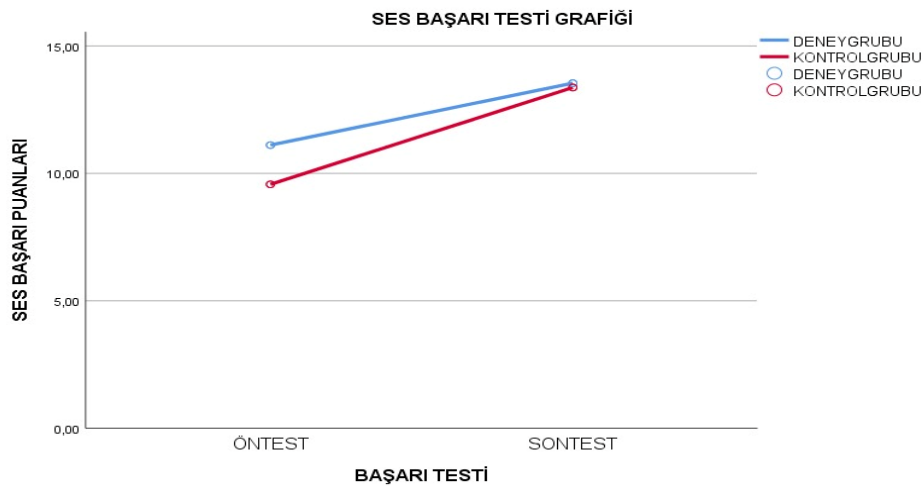
Tablo 25 incelendiğinde, Ses ve özellikleri başarı testi puanlarının deney grubunda ve kontrol grubunda başarı ortalamalarının arttığı görülmektedir.

Tablo 4.4. Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde Ses Başarı Testinin son-test puanlarına ilişkin Kovaryans Analizi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Df	Kareler Ortalaması	F	p	²
Ön-test	1,283	1	1,283	,105	,747	,002
Grup	,187	1	,187	,015	,902	,000
Hata	817,574	67	12,203			
Toplam	13496,000	70				
* $p<.05$; R Kare=.002 (Düzeltilmiş R Kare=-.028)						

Tablo 4.4. incelendiğinde deney grubunda uygulanan araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının ses ve özellikleri başarı testinin ön-test puanlarına göre düzeltilmiş son-test puanları arasında anlamlı fark görülmemiştir ($F(1,67) = .015, p > .05, \eta^2 = .00$). Deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri testinin puanları üzerinde yapılan Bonferroni testine göre, araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin düzeltilmiş ortalama puanları $\bar{X} = 13.51$, kontrol grubundaki öğrencilerin düzeltilmiş ortalama puanları $\bar{X} = 13.40$ olarak belirtilmiştir. Bu bulgulara göre, araştırma sorgulama temelli yaklaşım ile uygulamadaki yöntemlerle öğretimin öğrencilerin ses ve özellikleri bilimsel süreç becerilerine etkisinin benzer olduğu ifade edilebilir.

Deney ve kontrol gruplarının ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri ön-test ve son-test puanları arasındaki değişim Şekil 4.1.'de görülmektedir.



Şekil 4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ses ve Özellikleri Başarı Testi Ön-Test ve Son-Test Puanları

Şekil 4.1. incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin ses ve özellikleri başarı testinin kontrol grubundakilerin son test puanlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri testinin ön-test puanları kontrol edildiğinde son test puan ortalamaları açısından incelendiğinde değişkene ait son-test puanlarının betimsel istatistiği Tablo 5'te, analiz sonuçları ise Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 4.5. Ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri testi deney ve kontrol gruplarının son-test puanlarının betimsel istatistikleri

Değişken	Grup	N	$\bar{X}$	SS	Düzeltilmiş Ortalama
Ses Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Deney	35	10,26	2,92	10,19
	Kontrol	35	9,69	2,98	9,74

(Ses Bilimsel Süreç Becerileri Ön-test ortalaması 5,67)

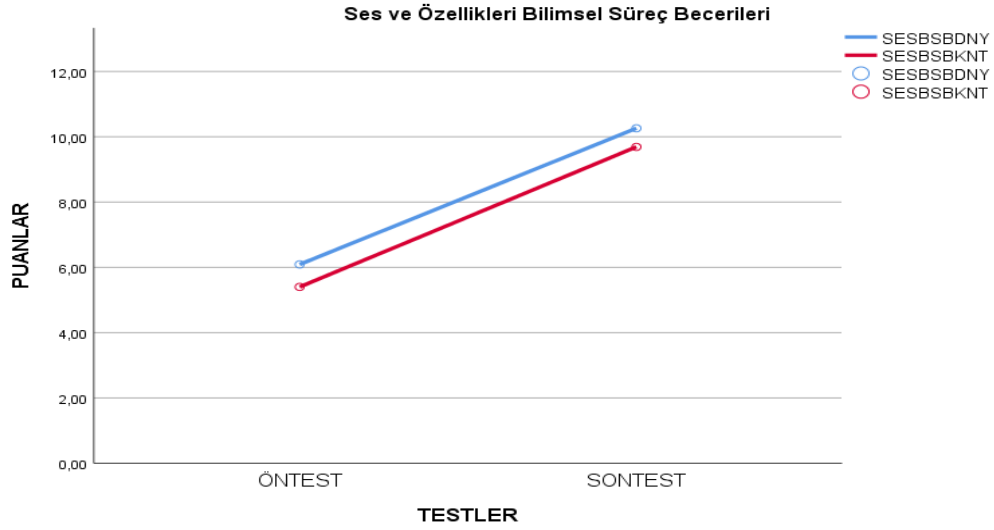
Tablo 4.5.'te ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri test puanlarının deney ve kontrol gruplarında arttığı görülmektedir.

Tablo 4.6. Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde Ses ve özellikleri bilimsel süreç becerilerinin son-test puanlarına ilişkin kovaryans analizi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	²
Ön-test	12,392	1	12,392	1,427	,236	,021
Grup	3,490	1	3,490	,402	,528	,006
Hata	581,836	67	8,684			
Toplam	7560,00	70				
*p<.05; R Kare=.030 (Düzeltilmiş R Kare= .001)						

Tablo 4.6. incelendiğinde deney grubunda uygulanan araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri testinin ön-test puanlarına göre düzeltilmiş son-test puanları arasında anlamlı fark görülmemiştir ($F(1,67) = .402$, $p > .05$, $\eta^2 = .00$). Tablo3'te başarı ortalamalarına bakıldığında deney grubu lehine bir farklılık olmasına rağmen bu fark anlamlı bir değer olarak görülmemektedir. Deney ve kontrol gruplarında uygulanan yöntemlerin ses ve özelliklerindeki akademik başarıya etkilerinin benzer olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarının ses ve özellikleri bilimsel süreç becerileri ön-test ve son-test puanları arasındaki değişim Şekil 4.2.'de görülmektedir.



Şekil 4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Ses ve Özellikleri Bilimsel Süreç Becerileri Ön-Test ve Son-Test Puanları

Vücudumuzdaki Sistemler ve sağlığı başarı testinin ön-test puanları kontrol edildiğinde son test puan ortalamaları açısından incelendiğinde değişkene ait son-test puanlarının betimsel istatistiği Tablo 7’de, analiz sonuçları ise Tablo 8’de verilmiştir. Deney ve kontrol grubunda normal dağılım göstermesi ve varyansların homojenliği (Levene’s testi $F_{(1,2)} = .509$, $p = .478$) sağlanmış ve bu verilere göre bulgular değerlendirilmiştir.

Tablo 4.7. Vücudumuzdaki Sistemler ve sağlığı başarı testi deney ve kontrol gruplarının son-test puanlarının betimsel istatistikleri

Değişken	Grup	N	$\bar{X}$	SS	Düzeltilmiş Ortalama
Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Başarı Testi	Deney	35	18.09	3.29	18.12
	Kontrol	35	15,60	3.75	15.56

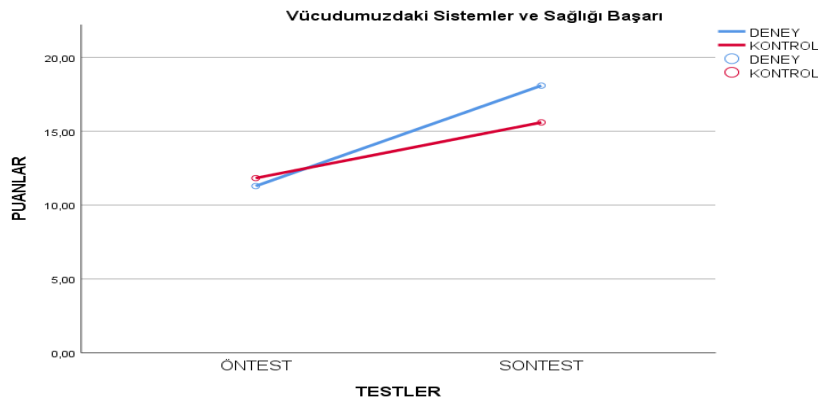
(Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Başarı Ön-test ortalaması 11.56)

Tablo 4.8. Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı başarı son-test puanlarına ilişkin kovaryans analizi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	²
Ön-test	12.636	1	12.636	1.012	.318	.015
Grup	113.850	1	113.850	9.119	.004*	.120
Hata	836.507	67	12.485			
Toplam	20815.000	70				
*p<.05; R Kare=.126 (Düzeltilmiş R Kare= .100)						

Tablo 4.8. incelendiğinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı başarı son-test puanları arasında düzeltilmiş puan ortalamaları Benferroni testine göre ($\bar{X} = 18.12$, kontrol grubu ise $\bar{X} = 15.56$ arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu ($F(1,67) = 9.119$, $p < .05$, $\eta^2 = .120$) görülmüştür. Bulgulara göre; düzeltilmiş vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı başarı testi puanları arasında yapılan, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı öğrencilerden olarak görülmektedir. Bu etkinin büyüklüğü ($\eta^2 = .12$) .14'e yakın olduğu için yüksek düzeyde bir etki görülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarının vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı başarı testi ön-test ve son-test puanları arasındaki değişim Şekil 4. 3.'te görülmektedir.



Şekil 4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Vücudumuzdaki Sistemler Ve Sağlığı Başarı Testinin Ön-Test Ve Son-Test Puanları

Vücudumuzdaki Sistemler ve sağlığı bilimsel süreç becerileri testinin ön-test puanları kontrol edildiğinde son test puan ortalamaları açısından incelendiğinde değişkene ait son-test puanlarının betimsel istatistiği Tablo 4.9.'da analiz sonuçları ise Tablo 4.10.'da verilmiştir. Deney ve kontrol grubunda normal dağılım göstermesi ve varyansların homojenliği (Levene's testi $F_{(1,68)} = .208$, $p = .650$) sağlanmış ve bu verilere göre bulgular değerlendirilmiştir.

Tablo 4.9. Vücudumuzdaki Sistemler ve sağlığı bilimsel süreç becerileri testi deney ve kontrol gruplarının son-test puanlarının betimsel istatistikleri

Değişken	Grup	N	$\bar{X}$	SS	Düzeltilmiş Ortalama	Düzeltilmiş SS
Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Deney	35	17.89	3.864	17.88	.657
	Kontrol	35	15.49	3.929	15.483	.657

(Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı bilimsel süreç becerileri ön-test ortalaması 10.07)

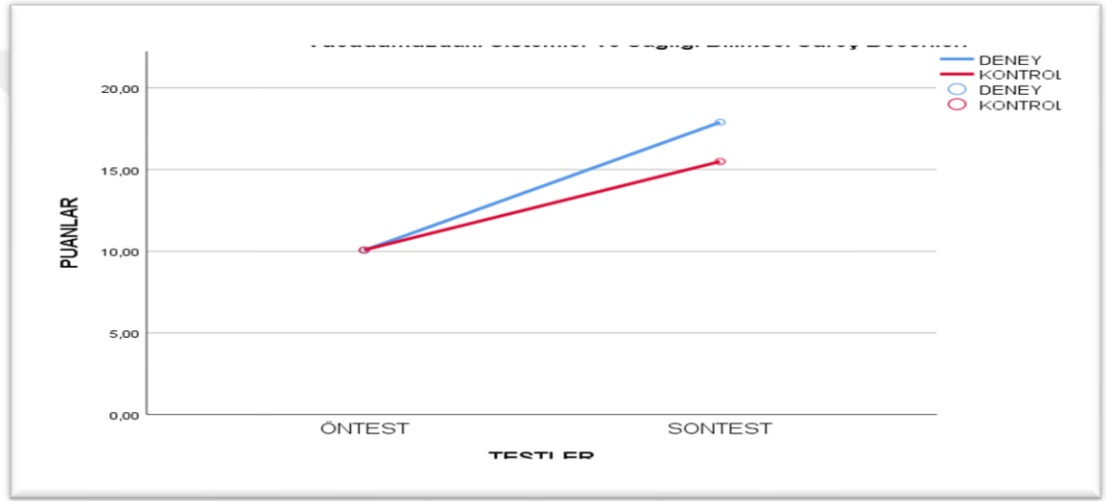
Tablo 4.10. Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı bilimsel süreç becerileri son-test puanlarına ilişkin kovaryans analizi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	²
Ön-test	20.185	1	20.185	1.336	.252	.020
Grup	101.196	1	101.196	6.699	.012*	.091
Hata	1012.101	67	12.485			
Toplam	20622.000	70				
* $p < .05$; R Kare= 1.07 (Düzeltilmiş R Kare= .080)						

Tablo 4.10. incelendiğinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı bilimsel süreç becerileri son-test puanları arasında düzeltilmiş puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı fark

olduğu ($F_{(1,67)} = 6.699$ $p < .05$, $\eta^2 = .091$) görülmektedir. Bulgulara göre; düzeltilmiş vücudumuzdaki sistemler ve sağlıklı bilimsel süreç becerileri testi puanları arasında yapılan Benferroni testine göre, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı öğrencilerin test ortalamaları $X = 17.88$, kontrol grubu ise $X = 15.48$ olarak görülmektedir. Bu etkinin büyüklüğü ($\eta^2 = .09$) .06'ya yakın olduğu için orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının vücudumuzdaki sistemler ve sağlıklı bilimsel süreç becerileri testi ön-test ve son-test puanları arasındaki değişim Şekil 4.4.'te görülmektedir.



Şekil 4.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Vücudumuzdaki Sistemler Ve Sağlıklı Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Ön-Test Ve Son-Test Puanları

Fen Özyeterlik inancı ön-test puanları kontrol edildiğinde son-test puan ortalamaları açısından incelendiğinde değişkene ait son-test analiz sonuçları Tablo 4.11.'de verilmiştir.

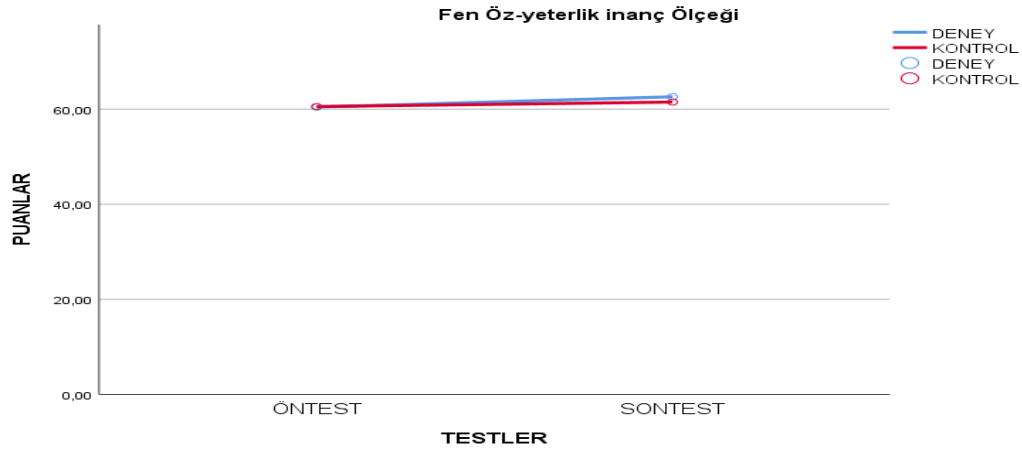
Tablo 4.11. Fen öz yeterlik inanç ölçeği ön test son test

Değişken	Grup	N	$\bar{X}$	SS	Düzeltilmiş Ortalama
Fen Öz Yeterlik İnancı	Deney	35	62.60	5.430	62.62
	Kontrol	35	61.49	8.53	61.46

Tablo 4.12. Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde fen öz yeterlik inanç ölçeği son-test puanlarına ilişkin kovaryans analizi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	²
Ön-test	436.097	1	436.097	9.595	.003	.125
Grup	23.379	1	23.379	.514	.476	.008
Hata	3045.045	67	45.448			
Toplam	272955.00	70				
*p<.05; R Kare= .131 (Düzeltilmiş R Kare= .105)						

Tablo 4.12. incelendiğinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin fen öz yeterlik inanç son-test puanları arasında düzeltilmiş puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olmadığı ($F_{(1,67)} = .514$ $p > .05$, $\eta^2 = .008$) görülmektedir. Bulgulara göre; düzeltilmiş fen özyeterlik inanç ölçeği puanları arasında yapılan Benferroni testine göre, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı öğrencilerin test ortalamaları $X = 62,60$, kontrol grubu ise $X = 61.49$ olarak görülmektedir.



Şekil 4.5. Kontrol ve Deney Gruplarının Ön-Test Puanları Kontrol Edildiğinde Fen Öz Yeterlik İnanç Ölçeği Son-Test Puanları

Bilimsel yaratıcılık alt boyutlarından akıcılık ön-test puanları kontrol edildiğinde son test puan ortalamaları açısından incelendiğinde değişkene ait son-test puanlarının betimsel istatistiği Tablo 4.13.'de, analiz sonuçları ise Tablo

4.14.'de verilmiştir. Deney ve kontrol grubunda normal dağılım göstermesi ve varyansların homojenliği (Levene's testi $F_{(1,68)} = .139$, $p = .711$) sağlanmış ve bu verilere göre bulgular değerlendirilmiştir.

Tablo 4.13. Bilimsel yaratıcılık alt boyutu akıcılık testi deney ve kontrol gruplarının son-test puanlarının betimsel istatistikleri

Değişken	Grup	N	$\bar{X}$	SS	Düzeltilmiş Ortalama
Bilimsel Yaratıcılık Akıcılık	Deney	35	16.40	6.783	16.45
	Kontrol	35	15.66	6.756	15.59

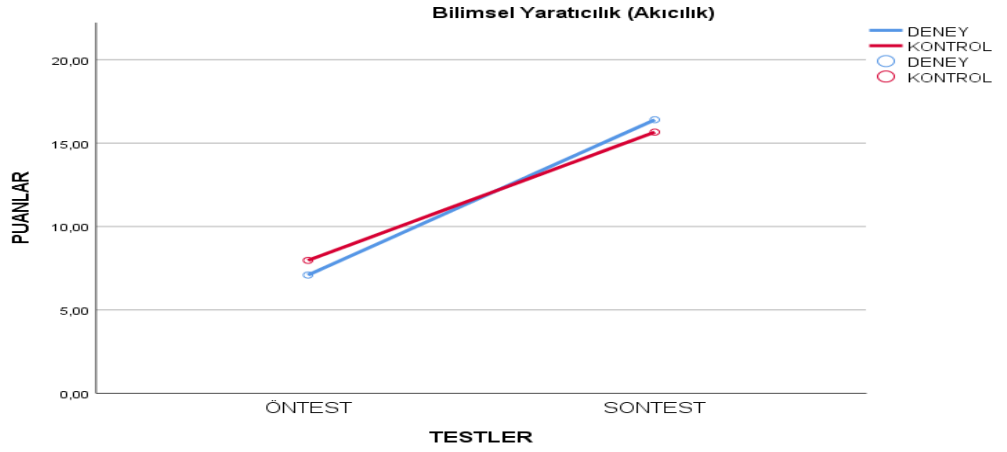
(Bilimsel yaratıcılık akıcılık alt boyut ön-test ortalaması 7.53)

Tablo 4.14. Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde bilimsel yaratıcılık alt boyutu akıcılık son-test puanlarına ilişkin kovaryans analizi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Ön-test	4.661	1	4.661	.100	.752	.001
Grup	12.296	1	12.296	.265	.609	.004
Hata	3111.624	67	46.442			
Toplam	21110.000	70				
* $p < .05$; R Kare = .005 (Düzeltilmiş R Kare = .025)						

Tablo 4.14. incelendiğinde deney grubunda uygulanan araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının bilimsel yaratıcılık alt boyutu akıcılık ön-test puanlarına göre düzeltilmiş son-test puanları arasında anlamlı fark görülmemiştir ($F_{(1,67)} = .265$, $p > .05$, $\eta^2 = .00$). Tablo 4.14.'de bilimsel yaratıcılık alt boyutu akıcılık son test puanlarına bakıldığında deney grubu lehine bir farklılık olmasına rağmen bu fark anlamlı bir değer olarak görülmemektedir. Deney ve kontrol gruplarında uygulanan yöntemlerin bilimsel yaratıcılık alt boyutu olan akıcılık üzerinde benzer etkilere sahip olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık alt boyutu olan akıcılık testi ön-test ve son-test puanları arasındaki değişim Şekil 4.6.'da görülmektedir.



Şekil 4.6. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Yaratıcılık Alt Boyutu Akıcılık Testinin Ön-Test Ve Son-Test Puanları

Bilimsel yaratıcılık alt boyutlarından esneklik ön-test puanları kontrol edildiğinde son test puan ortalamaları açısından incelendiğinde değişkene ait son-test puanlarının betimsel istatistiği Tablo 4.15.’te, analiz sonuçları ise Tablo 4.16.’da verilmiştir. Deney ve kontrol grubunda normal dağılım göstermesi ve varyansların homojenliği (Levene’s testi $F_{(1,68)} = .026$, $p = .873$) sağlanmış ve bu verilere göre bulgular değerlendirilmiştir.

Tablo 4.15. Bilimsel yaratıcılık alt boyut esneklik testi deney ve kontrol gruplarının son-test puanlarının betimsel istatistikleri

Değişken	Grup	N	$\bar{X}$	SS	Düzeltilmiş Ortalama
Bilimsel Yaratıcılık Esneklik	Deney	35	21.80	5.645	21.80
	Kontrol	35	18.97	5.300	18.97

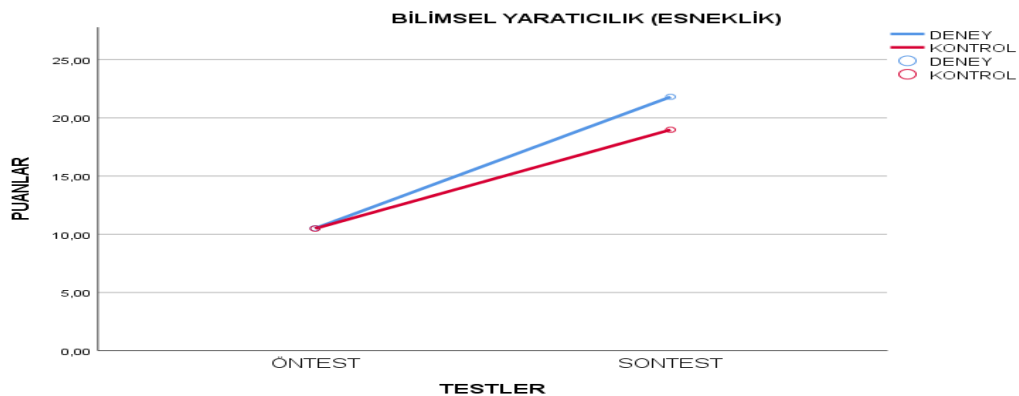
(Bilimsel yaratıcılık alt boyutu esneklik ön-test ortalaması 10.50)

Tablo 4.16. Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde bilimsel yaratıcılık alt boyutu esneklik son-test puanlarına ilişkin kovaryans analizi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	²
Ön-test	.005	1	.005	.000	.990	.000
Grup	140.018	1	140.018	4.602	.036*	.064
Hata	2038.567	67	30.426			
Toplam	31269.000	70				
*p<.05; R Kare= .064 (Düzeltilmiş R Kare= .036)						

Tablo 4.16 incelendiğinde deney grubunda uygulanan araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının bilimsel yaratıcılık alt boyutu esneklik testinin ön-test puanlarına göre son-test puanları arasında düzeltilmiş puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu ($F_{(1,67)}=4.602$, $p<.05$, $\eta^2=.06$) görülmektedir. Bulgulara göre; düzeltilmiş bilimsel yaratıcılık alt boyutu esneklik testi puanları arasında yapılan Benferroni testine göre, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı öğrencilerin test ortalamaları $\bar{X} = 21.80$, kontrol grubu ise $\bar{X} = 18.97$ olarak görülmektedir. Bu etkinin büyüklüğü ($\eta^2 = .064$) .06'ya yakın olduğu için orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık alt boyutu esneklik testi ön-test ve son-test puanları arasındaki değişim Şekil 4.7.'de görülmektedir.



Şekil 4.7. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık alt boyutu esneklik testinin ön-test ve son-test puanları

Bilimsel yaratıcılık alt boyutlarından özgünlük ön-test puanları kontrol edildiğinde son test puan ortalamaları açısından incelendiğinde değişkene ait son-test puanlarının betimsel istatistiği Tablo 4.17’de, analiz sonuçları ise Tablo 4.18’de verilmiştir. Deney ve kontrol grubunda normal dağılım göstermesi ve varyansların homojenliği (Levene’s testi $F_{(1,68)} = 2.252$, $p = .138$) sağlanmış ve bu verilere göre bulgular değerlendirilmiştir.

Tablo 4.17. Bilimsel yaratıcılık alt boyut özgünlük testi deney ve kontrol gruplarının son-test puanlarının betimsel istatistikleri

Değişken	Grup	N	$\bar{X}$	SS	Düzeltilmiş Ortalama
Bilimsel Yaratıcılık Özgünlük	Deney	35	38.57	11.197	38.58
	Kontrol	35	27.97	8.987	27.35

(Bilimsel yaratıcılık alt boyutu özgünlük ön-test ortalaması 10.74)

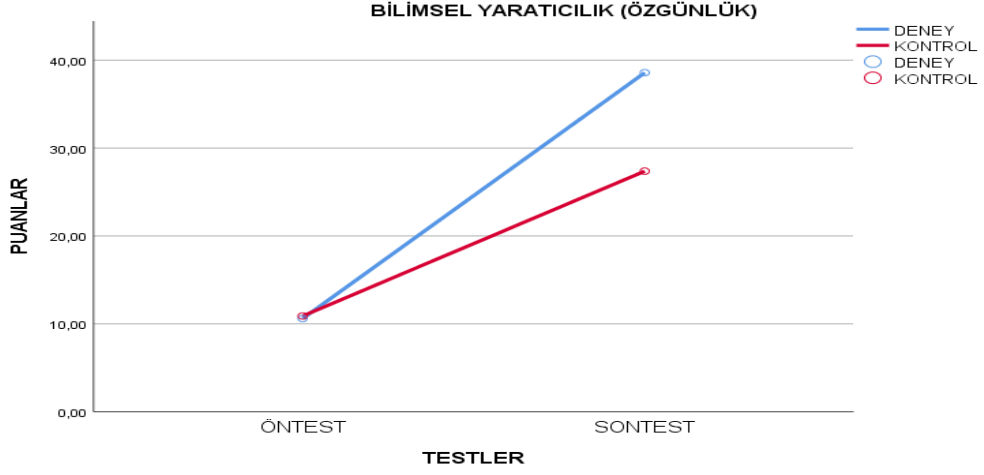
Tablo 4.18. Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde bilimsel yaratıcılık alt boyutu özgünlük son-test puanlarına ilişkin kovaryans analizi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	²
Ön-test	1.597	1	1.597	.015	.902	.000
Grup	2190.263	1	2190.263	20.943	.000*	.238
Hata	7007.146	67	104.584			
Toplam	85302.000	70				
* $p < .05$; R Kare= .239 (Düzeltilmiş R Kare= .216)						

Tablo 16 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık alt boyutu özgünlük son-test puanları arasında düzeltilmiş puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu ($F_{(1,67)} = 20.943$, $p < .05$, $\eta^2 = .238$) görülmektedir. Bulgulara göre; düzeltilmiş bilimsel yaratıcılık alt boyutu özgünlük testi puanları arasında yapılan Benferroni testine göre, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı öğrencilerden $\bar{X} = 38.58$,

kontrol grubu ise $\bar{X} = 27.35$ olarak belirtilmektedir. Bu etkinin büyüklüğü ($\eta^2 = .23$) .14'e yakın olduğu için yüksek düzeyde bir etki görülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık alt boyutu özgünlük testi ön-test ve son-test puanları arasındaki değişim Şekil 4.8.'de görülmektedir.



Şekil 4.8. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık alt boyutu özgünlük testinin ön-test ve son-test puanları

Bilimsel yaratıcılık toplam ön-test puanları kontrol edildiğinde son test puan ortalamaları açısından incelendiğinde değişkene ait son-test puanlarının betimsel istatistiği Tablo 4.19.'da, analiz sonuçları ise Tablo 4.20.'de verilmiştir. Deney ve kontrol grubunda normal dağılım göstermesi ve varyansların homojenliği (Levene's testi $F_{(1,68)} = .006$, $p = .941$) sağlanmış ve bu verilere göre bulgular değerlendirilmiştir.

Tablo 4.19. Bilimsel yaratıcılık toplam puanlarının deney ve kontrol gruplarının son-test puanlarının betimsel istatistikleri

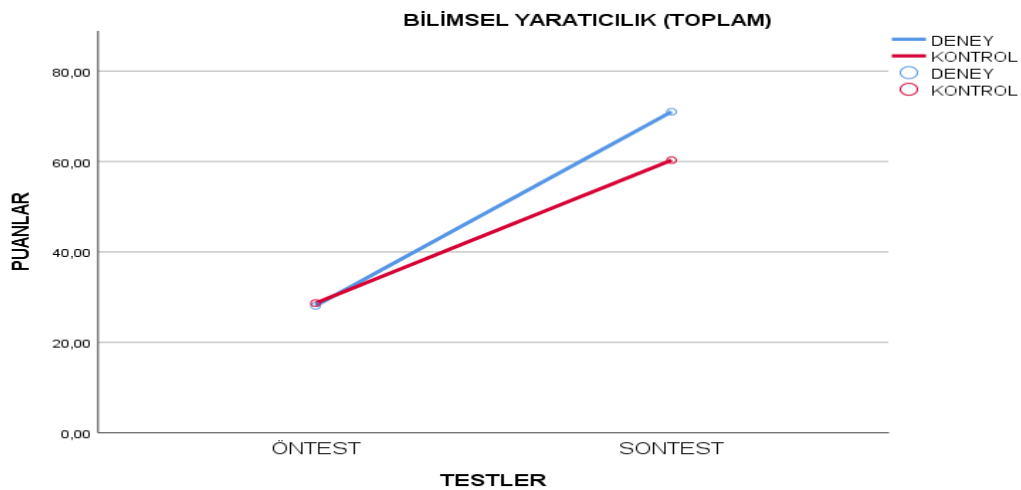
Değişken	Grup	N	$\bar{X}$	SS	Düzeltilmiş Ortalama
Bilimsel Yaratıcılık Özgünlük	Deney	35	71.00	16.39	71.11
	Kontrol	35	60.26	16.267	60.14

Tablo 4.20. Kontrol ve deney gruplarının toplam puanlarının ön-test puanları kontrol edildiğinde bilimsel yaratıcılık toplam son-test puanlarına ilişkin kovaryans analizi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	²
Ön-test	57.118	1	57.118	.212	.647	.003
Grup	2073.201	1	2073.201	7.684	.007*	.103
Hata	18077.568	67	269.814			
Toplam	321652.000	70				
*p<.05; R Kare= .103 (Düzeltilmiş R Kare= .076)						

Tablo 4.20. incelendiğinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık toplam son-test puanları arasında düzeltilmiş puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu ($F(1,67) = 7.684, p < .05, \eta^2 = .103$) görülmektedir. Bulgulara göre; düzeltilmiş bilimsel yaratıcılık toplam puanları arasında yapılan Benferroni testine göre, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı öğrencilerden $\bar{X} = 71.11$, kontrol grubu ise $\bar{X} = 60.14$ olarak belirtilmektedir. Bu etkinin büyüklüğü elde edilen eta-kare ($\eta^2 = .10$) değerine göre orta düzeyde bir etki göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık toplam ön-test ve son-test puanları arasındaki değişim Şekil 4.9.'da görülmektedir.



Şekil 4.9. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık alt boyutu özgünlük testinin ön-test ve son-test puanları

4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Kontrol ve deney gruplarının (Ses ve özellikleri akademik başarı, Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı akademik başarı testi) son-test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Kontrol ve deney gruplarının akademik başarı testlerinin son-test ile kalıcılık puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla puanlar arasındaki farklar yardımıyla bağımsız T testi kullanılmıştır. Ses ve özellikleri ünitesi için yapılan analiz sonuçları Tablo 4.21.’de görülmektedir.

Tablo 4.21. Deney ve kontrol grubunun son test kalıcılık puanlarının istatistiği

Grup	N	X	Standart Sapma	T	df	p
Deney	35	-.057	2.22	4.57	68	.00
Kontrol	35	-2.80	2.76			

Tablo 4.21. incelendiğinde “Ses ve özellikleri” ünitesi için deney ve kontrol grubunun son test ve kalıcılık puan farklarının ortalamaları sırasıyla -.057 ve -2.80 olarak bulunmuştur. Yapılan bağımsız örneklem T testi sonucunda bu iki grup arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($t=4.57$, $p<.05$). Bu durum deney ve kontrol grubu son test-kalıcılık fark ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğunu ve bu farkın deney grubu lehine olduğunu desteklemektedir.

Araştırmanın Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı ünitesindeki son test ve kalıcılık puan arasındaki farklılığı için yapılan analiz sonuçları Tablo 4.22.’de görülmektedir.

Tablo 4.22. Deney ve kontrol grubunun vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı ünitesindeki son test ve kalıcılık puanlarının istatistiği

Grup	N	X	Standart Sapma	T	df	p
Deney	35	-2.20	3.20	2.69	65.36	.00
Kontrol	35	-4.08	2.61			

Tablo 4.22. incelendiğinde “Vücudumuzdaki sistemler ve sağılığı” ünitesi için deney ve kontrol grubunun son test ve kalıcılık puan farklarının ortalamaları sırasıyla -2.20 ve -4.08 olarak bulunmuştur. Yapılan bağımsız örneklem T testi sonucunda bu iki grup arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($t=2.69$, $p<.05$). Bu durum deney ve kontrol grubu son test-kalıcılık fark ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğunu ve bu farkın deney grubu lehine olduğunu desteklemektedir.



5. TARTIŞMA

5.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi “Araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ön test ile son test (akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, fen öz yeterlik inancı ve bilimsel yaratıcılık) puanları arasında anlamlı fark var mıdır?”

Araştırma sonucunda, araştırma sorgulama temelli öğrenme uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test “Ses ve Özellikleri” ile “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitelerine ait akademik başarı puanlarında anlamlı fark bulunmuştur. Araştırma sorgulama temelli öğrenme uygulamalarının öğrenciler üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Araştırma sorgulama temelli öğrenme ile öğrencilerin bilişsel düzeylerinin gelişmesini sağlayan etkinliklerin olması (Tekin, 2019; Bostan-Sarioğlu ve Çelik, 2021), etkinliklerde bilimsel yöntemlerin kullanılması (Sağdıç ve Bakırcı, 2020), problemlerin tek çözümden ziyade farklı çözümlerinde olabileceğini görmeleri, etkinlik boyunca bireysel ve grup çalışmalarının hem kendi hem de grup arkadaşlarının öğrenme sorumluluklarını da almaları (Sızan, 2022) etkili olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin sorgulayıcı sorular sormalarının akademik başarılarının artmasında etkili olduğu düşünülmektedir. White ve Fredikson (2000) öğrencilerin soru sormalarının akademik başarılarını arttırmada etkili olduğunu belirtmiştir.

Öğrencilerin akademik başarılarının yüksek olmasında etkili olan durumlar; grup çalışmalarında her öğrencinin aktif olması, sorumlu olması ve düşüncelerini paylaşması (Abdi, 2014; Njoroge ve diğ., 2014; Widowati ve diğ., 2017; Varlı, 2018; Alemlı, 2019; Fatih, 2019; Varlı ve Uluçınar-Sağır, 2019), ders araç gereçlerinin öğrencilerin ilgisi çekecek ve derse katılımını artıracak nitelikte olması (Yazar-Çoşkun, 2022, Bostan-Sarioğlu ve Sarıca, 2023, Yetiş, 2023; Kersting ve diğ., 2023), günlük hayattan problemlerin basit materyaller ile somutlaştırılması (Yazar-Çoşkun, 2022) gösterilebilir.

Deney grubunda araştırma sorgulama temelli öğrenme etkinlikleri uygulanması sonucunda farklılık olmayan çalışmalar (Cairns, 2019; Maxwell ve diğ., 2015) bulunmaktadır. Öğrencilerin deneysel çalışmada gönüllü olarak katılmamaları, grup çalışmalarında bir araya geldikleri grup arkadaşları ile

anlaşamadıklarından kaynaklandığı belirtilmiştir (Maxwell ve diğ., 2015). Ayrıca öğrencilerin düzeylerine uygun olarak öğretmenlerin rehberlik süreçlerinin belirlenmesi gerektiğini bu yüzden öğrencilerin deney tasarlamakta ve araştırma sürecinde çok zorlandıklarını (Cairns, 2019) bu faktörlerinde akademik başarının artmasını engellediği belirtilmiştir.

Araştırma sonucuna göre deney grubunda uygulama yapılan her iki üniteye ait bilimsel süreç becerileri son test lehine anlamlı fark bulunmuştur. Araştırma sorgulama temelli öğrenmede öğrencilerin bilimsel sorgulama yapmaları, bilim insanı gibi problemlerin farkına vararak çözüm yollarını gözlem, sınıflama, hipotez kurma, değişkenleri belirleme, deneyler yapma gibi basamaklara uygun etkinliklerle düzenlenmiş olması etkili olmuş olabilir. Ayrıca; öğrencilerin deney yaparken malzeme bilgilerinin artmasından, tahmin edilen sonuçlara ulaşıldığındaki tatmin edici ve başarılarının pekiştirilmesi gibi durumlardan kaynaklanmış olabilir. Alanyazında araştırma sorgulama temelli öğrenmenin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Azores, 2020; Kurniati ve Syanta, 2022; Aydın-Ceran, 2018; Bilgili-Kaya, 2018; Şahin-Kürşad, 2018; İzgi, 2020; Bayar, 2021; Gönülkırılmaz, 2021). Bilimsel süreç becerilerinde anlamlı farklılık olmayan çalışmalarda bulunmaktadır (Cömert, 2019; Rawlawati ve diğ., 2019; Bete, 2020).

Bu çalışmada bilimsel yaratıcılık ve alt boyutları akıcılık, esneklik ve özgünlük puanlarında anlamlı fark bulunmuştur. Öğrencilerin ASTÖ etkinlikleri ile bilgiyi özümsemelerini, bilimsel bilgilerinin geliştirilmesini, farklı sınıflandırma yaparak çözümleri ayırmalarını ve probleme farklı bakış açıları sunmalarının sağlanmasından kaynaklanmış olabilir. Bu durumu destekleyen çalışmalar (Chumo, 2014; Akgün, 2018; Caballero-Garcia ve Fernandez, 2018; Uçar, 2018; Astutik ve diğ., (2020); Kırıcı & Bakırcı, 2021; Aslantaş, 2022; Haim ve Aschauer, 2022) bulunmaktadır.

Araştırmada fen öz yeterlilik inancı deney grubunda ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Deney sürecinden önce yapılan test ortalaması ile sonrasında yapılan test puanlarının ortalamalarının yüksek olması öğrencilerin kendilerini yeterli gördükleri anlamına gelebilir. Bu çalışmaya benzer sonuçlar Uçar & Sungur (2017), Fidan, 2018; Sökmen (2019); Varinlioğlu ve Bektaş, 2020; Bada ve Jita, (2023) ve Terzi (2023) çalışmalarında deney

grubundaki öğrencilerin fen öz yeterlik inancının yüksek olmasından dolayı son testleri arasında anlamlı fark olmadığı bulunmaktadır.

5.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmanın ikinci alt problemi “Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ile son test (akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık ve alt boyutları, fen öz yeterlik inançları) puanları arasında anlamlı fark var mıdır?” şeklindedir.

Araştırma sonucunda, mevcut öğretim programına göre uygulanan kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test iki akademik başarı puanlarında anlamlı fark bulunmuştur. Kontrol grubunda derslerin MEB ders kitaplarındaki etkinlikler ve öğretimin gerçekleşmesi puanlarda artışa sebep olmuş olabilir. Ders kitabından yararlanarak program kazanımlarını gerçekleştirci öğretim yapması akademik başarılarında beklenen şekilde bir artış meydana geldiğinin göstergesi olabilir. Ders kitaplarındaki etkinliklerde öğrencinin aktif olduğu etkinliklerin bulunması (Akpullukçu, 2011; Bozkurt ve diğ., 2013) sonucu destekler niteliktedir. Öz-Yıldız ve Şahin (2015), Timur ve Kıncal (2010) mevcut öğretim programlarına karşı uyguladığı araştırma sorgulama temelli öğrenim etkinliklerinde kontrol grubunda akademik başarı test puanları ön test son testinde anlamlı fark bulmuşlardır.

Araştırma sonuçlarında bilimsel süreç becerileri puanlarında kontrol grubunda anlamlı fark görülmüştür. 2018 Fen bilimleri öğretim programının uygulaması yapılan çalışmalarda anlamlı fark oluşturan benzer bulgulara sahip çalışmalar bulunmaktadır (Bayır ve Kahveci, 2022; Kaya ve Yılmaz, 2016; Yıldırım ve Türker-Altan, 2018). Bayır ve Kahveci (2022), çalışmasında altıncı sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarında bulunan 49 etkinliğin incelenmesi ile temel süreç becerilerinin en yüksek oranda olduğu, nedensel ve deneysel süreç basamaklarının toplamda yaklaşık %58 oranında yer verildiğini belirlemiştir. 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında bilimsel süreç becerilerinin öğrencilerin doğayı keşfetmesinde ve anlamlandırmasında bilimsel süreç becerilerini kullanmasının gerekliliğine yer verilmiştir. Mevcut öğretim programının uygulanması ile bilimsel süreç becerileri gelişmesi sağlanabilir. Bu durum neticesinde kontrol grubunda bilimsel süreç becerilerinde ön test ile son test puanlarındaki anlamlı fark ders kitaplarındaki etkinliklerin uygulanması bilimsel süreç becerilerinde anlamlı farklılık oluşmasında etkili olduğu düşünülebilir.

Araştırmada kontrol grubunda bilimsel yaratıcılık toplam puanında anlamlı fark bulunmuştur. Mevcut öğretim programında öğrencilerin problemlerin çözümünde bilimsel bakış açılarını geliştirecek etkinliklere yer verildiğini ve uygulandığını göstermektedir. Derste yer verilen etkinliklerin yeni ürün koyma ya da tasarlananların geliştirilmesinde etkili olmuş olabilir.

Araştırmada bilimsel yaratıcılığın alt boyutu akıcılık kontrol grubunda ön test son test arasında anlamlı fark olmuştur. Öğrencilerin yeni öğrenilen konuda bilimsel bilgilerinin ve becerilerinin artması, ders kitaplarında bulunan etkinliklerde hatırlatıcı bilgilere yer verilmiş olmasından kaynaklı etkili olmuş olabilir (Hu & Adey, 2002; Güler, 2024; Konca-Şentürk, 2017; Kaplan Parsa, 2016; Yılmaz, 2023). Esneklik alt boyutunda kontrol grubunda anlamlı fark oluşmuştur. Esneklik; akıcılık boyutunda söylenen cevapların kategorize edilmesidir. Ders kitaplarında yer alan etkinliklerde sınıflama, eşleştirme gibi etkinliklerin olması, problemlere verilen birden fazla cevabın kategorize edilmesini sağlamış olabilir. Yılmaz (2023) çalışmasında ders kitaplarında bulunan etkinliklerin öğrencilerin yaratıcılıklarıyla ilgil esneklik boyutunda artışa neden olabildiğini bulmuştur. Özgünlük alt boyutunun öğrencilerden mevcut öğretim programı için hazırlan MEB Ders kitabında bulunan etkinlik kısımlarında tasarlama ile ilgili olması etkili olmuş olabilir.

Araştırmada fen öz yeterlik inancı kontrol grubunda ön test ve son test arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Öğrenciler ünite başlarında fen bilimleri dersine karşı oluşturdukları derste başarılı olabilme, kendine inanma ve yeterli hissetme ile deney sürecinin tamamlanması sonucunda oluşturdukları duygular arasında anlamlı fark oluşturmamıştır. Öğrencilerin öz yeterlik inanç puanları deney sürecinin başında da yüksek olarak bulunmuştur. 2018 Fen bilimleri öğretim programına göre yapılan eğitimlerde fen öz yeterlilik inancında anlamlı farklılığın olmadığı (Terzi, 2023; Topaloğlu ve Yeşildağ-Hasançebi, 2021) çalışmaları bulunmaktadır.

5.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt problemin “Kontrol ve deney gruplarının ön-test puanları kontrol edildiğinde (akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, bilimsel yaratıcılık ve alt boyutları, fen öz yeterlik inancı) puanları arasında anlamlı fark var mıdır?”

“Ses ve Özellikleri” ünitesine yönelik yapılan başarı testinin bulgularına göre deney grubu ortalama puanı kontrol grubuna göre yüksek olmasına rağmen anlamlı fark bulunmamıştır. Bunun nedeni; öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri ile ilgili olabilir. Araştırma sorgulama temelli öğrenme, öğrencilerin problemleri fark ederek kendilerinin çözüme ulaştırmalarını teşvik eden bir yaklaşımdır. Öğrencilerin ön bilgilerinin yeterli olmamasından kaynaklanan durumlarda öğrenmede zorluklar yaşanabilir. 2018 Fen Öğretim programında üniteye ait konuların öğrencilerin üçüncü sınıfta ses kaynaklarını, dördüncü sınıfta ses teknolojileri öğrenerek altıncı sınıfta sesin özelliklerine geçiş yapılmıştır. Hazırbulunuşlukları olmayan kavramların öğretilmesinde araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının kullanımı öğrencilerin öğrenmelerinde zorluk yaşamasına neden olabilir. Witt ve Ulmer (2010) araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımı ile çalışmalarında hazırbulunuşlukları olmayan konularda öğrencilerin zorlandıklarını ve öğrenme süreçlerinde öğretmenlerin daha fazla rehberlik etmelerine gerek duyulduğu ve ek destek çalışmaları yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda akademik başarı açısından anlamlı farkın olmamasının bir diğer nedeni; dersin içeriği ile ilgili olabilir. Ünitenin sesin yayıldığı ortamları tahmin etmesi, sesin farklı ortamlardaki yayılması, sesin maddeyle etkileşimi gibi öğrencilerin gelişimsel dönemine göre soyut bilgiler içermesi olabilir. Öğrencilerin bu durumları görselleştirmesi, anlaşılması öğrenme güçlüğü yaşamasına neden olmuş olabilir. Altıncı sınıf öğrencileri Piaget (1947/2013), Bilişsel gelişim kuramında bu yaş grubu çocukların somut işlemler dönemden soyut işlemlere geçiş sürecinde olduğunu belirtmektedir. Nitekim MEB (2024) tarafından onaylanan “Türkiye Maarif Modeli Fen Bilimleri Öğretim Programı” olarak sesin yayılması, frekans, sesin günlük yaşama etkilerinin açıklanmasını amaçlayan “Sesin Dünyası” ünitesini altıncı sınıftan kaldırarak, sekizinci sınıfta yer verilmiş olması da öğrencilerin bu konuyu soyut işlemler döneminde daha iyi anlayabileceklerinin kabul edildiği şeklinde değerlendirilebilir. Ses ve özellikleri konusunun altıncı sınıf eğitiminde yer verilmesinin akademik başarıya olumsuz etkileri Demirci ve Efe (2007), Dinçer ve Özcan (2016), Yılmaz ve diğ., (2020), Öner-Sünkür ve İlhan (2012) çalışmalarında da belirtilmiştir.

“Ses ve Özellikleri” ünitesine yönelik yapılan bilimsel süreç becerileri test puanları deney ve kontrol grubunda anlamlı fark bulunamamıştır. Deneysel süreçte

ilköğretim ikinci kademesi için bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasının uygunluğu belirtilmektedir. Kazanımların bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerilerine yeterince uygun olmaması ve öğrencilerin araştırmacı tarafından uygulanan bilimsel süreç becerileri testinde yer alan hipotez kurma, verileri değerlendirme ve yorumlama gibi üst düzey becerileri anlamlandırmada zorluk yaşamış olabilir. Bağcı-Kılıç ve diğ. (2008), fen bilimleri kazanımlarında temel bilimsel süreç becerilerinin, bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerilerine göre daha fazla bulunduğunu belirtmiştir. Temel bilimsel süreç becerilerinin ilkökul düzeyi için uygun olduğu, ancak ilköğretim ikinci kademesinde bilimsel uygulamaların gerçekleştirilmesi için bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinin kullanılması gerekliliği vurgulanmıştır. Başar (2021) sınıf düzeylerine göre kazanımların bilimsel süreç becerilerine göre ilişkisine baktığı çalışmada “gözlem” ve “yorumlama ve sonuç çıkarma” becerilerinin yüksek olduğu, diğer becerilerde çok az sayıda bulunduğu sonucuna varmıştır. Etkinliklerde alt boyutların tamamının yer alması ve kısa sürede öğretilmeye çalışılması öğrencilerin öğrenmesinde zorluk yaşatmış olabilir. Wilke ve Straits (2005) çalışmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde tüm becerileri aynı zamanda öğrenemediklerini, hipotez kurma ya da deney yapmada başarılı iken, verileri yorumlama becerisini geliştiremediğini bulmuştur.

Er ve Kırındı (2020), Tekin (2019), Tekindur (2022) ve Yıldırım (2012) çalışmalarında araştırma sorgulama temelli etkinliklerin deney ve kontrol grubu puanlarında yükselme olmasına rağmen iki grubun arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bu çalışmalarda belirtilen öğrencilerin bu öğrenme yönteminin kullanılmasının ve uygulamaların kısa süreli olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Deneyim sağlandıkça ve etkinliklerin eğitim öğretim dönemi boyunca uzun süreli uygulanması öğrencilerin başarılarının ve bilimsel süreç becerilerinin arttığını göstermektedir.

Araştırmada “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitesi akademik başarı testi deney ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Ünitenin günlük hayattan bir konu olması, öğrencilerin ilgilerinin daha fazla çekiyor olması, öğrencilerin öğrenme sürecine daha fazla dahil olması öğrendiklerini daha anlamlı ve içselleştirmelerini sağlamış olabilir. Araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımında öğrenciler merak duydukları konularda öğrenme sürecine aktif olarak katılmaları ve bilgileri araştırarak yapılandırmaları

akademik başarılarının artmasının nedenleri olabilir. Araştırma sorgulama temelli öğrenme öğrencileri problemleri çözmek için teşvik etmesi, bilgilerin derinlemesine öğrenilmesini sağlaması, kendi sorunlarında da çözüm basamaklarını kullanmasını sağlamaktadır (Bransford, Brown ve Cocking, 2000). Abdi (2014), Af'idayani ve Setiadi (2018), Çakıcı (2019), Şensoy ve Güneş (2023) çalışmalarında araştırma sorgulama temelli öğrenmede “canlılar ve yaşam” konu alanına yönelik çalışmalarda akademik başarı testi puanlarının deney grubu lehine olduğu görülmüştür.

Araştırmada “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitesi bilimsel süreç becerileri test puanları deney ve kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bilimsel süreç becerileri ile ilgili etkinlikler ile ilişki kurarak yorum yapabilmeli, hipotez kurabilmelidir. Araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımı ile hazırlanan etkinliklerde öğrencilerin ön bilgilerinin hatırlatıldığı, ilgilerinin canlı tutulması için günlük hayatta karşılaştıkları örnek olaylara yer veriliyor olması ve öğrencileri araştırmaya yönlendiriciliği etkili olmuş olabilir. Aktamış ve Hiğde (2017) “Canlılar ve Yaşam” konu alanında yer alan ünitelere yönelik çalışmasında deney ve kontrol grup öğrencileri arasında bilimsel süreç becerileri test puanlarında fark olduğunu bulmuştur. Özcan (2022); Sağdıç, Bakırcı ve Boynukara (2019); Köksal (2008), Çelik ve Çavaş (2012); Türker-Altan (2015); Keçeci ve Kirbağ-Zengin (2016) çalışmalarında araştırma sorgulama temelli öğrenme etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini olumlu etkilediğini destekleyecek bulgulara ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin problemlerin çözümünde ya da verilen örnek olaylarda bilim insanları gibi bilimsel basamakları kullanmaları etkili olmuş olabilir (Irwanto ve diğ., 2019)

Araştırmada fen öz yeterlik inancı deney ve kontrol grubu arasında anlamlı fark olmadığı bulunmuştur. Alanyazıda bulunan çalışmalar incelendiğinde akademik başarısı yüksek olan bireylerin fen öz yeterlik inancında yüksek olduğunu iki değişken arasında pozitif düzeyde ilişki olduğunu göstermektedir (Arkan, 2011; İsrail, 2007; Aktamış ve diğ., 2016). Öğrencilerin deney sürecinin başında fen öz yeterlik inançlarının yüksek, öğretimin sonunda da akademik başarının da artmış olmasından fen öz yeterlik inançlarının da yüksek kalması ilişkili olabilir. Öğrencilerin fen bilimlerindeki başarının öz yeterlilik inancını yordayıcılığından (Cappara, 2011; Barut, 2023; Uğraş, 2018; Wang, Liang ve Tsai, 2018; Jones ve

diğ., 2021) yola çıkarak fen öz yeterlilik inancının farklılık oluşturmama sebebi olarak akademik başarıdaki değişiklik olmaması düşünülebilir.

Araştırmada bilimsel yaratıcılık toplam puanında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Araştırma sorgulama temelli öğrenmede farklı bakış açılarının geliştirilerek problemlere çözüm bulunmasının sağlanması, problemlerin çözümünde birden fazla çözümün bulunuyor olduğunun vurgulanması, bilim insanı gibi bilimsel çözüm basamaklarının kullanılmasının sağlanması bilimsel yaratıcılığın deney grubunda daha etkili olmasını sağlamış olabilir. Ayrıca öğrencilerin gözlem yapmasından, verileri kaydetmesinden, değişkenlerin neler olduğunu düşünüp deney tasarlayabilmesinde etkili olan bilimsel süreç becerilerinin gelişmiş olması da bilimsel yaratıcılığın gelişmesinde etkili olmuş olabilir. Nitekim, Aktamış (2007) çalışmasında bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasında pozitif orta düzeyde ilişki olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin bakış açılarını değiştirerek eleştirel bakış açısı ile problemlere farklı çözüm yolları bulmaya çalışılması da etkilemiş olabilir. Bakış açılarını değiştirecek etkinliklerin yapılması bilimsel yaratıcılığı geliştirdiğini göstermiştir (Kurtuluş, 2012). Ayverdi (2016), Deniz-Çeliker (2012) çalışmalarında öğrencileri merkeze aldıkları ve problem çözmeye dayalı etkinliklerin bilimsel yaratıcılıkların geliştirilmesinde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Öğrenciler etkinliklerinde grup içerisindeki dayanışmaları ve fikir alışverişinde bulunmaları sayesinde problemlerin birden fazla çözümün olduğunu görme ve cevapların grup içerisinde tartışılması bilimsel yaratıcılıklarının gelişimini etkilenmiş olabilir. Uysal (2005), Özkök (2005), Kaçar (2012) çalışmalarında grup içerisinde problemlerin ele alınmasının öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiğini gösteren sonuçlar bulunmaktadır.

Bilimsel yaratıcılık akıcılık boyutunda deney ve kontrol grubunda anlamlı fark olmamıştır. Bu farkın olmamasının nedeni; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin yeni bilgiler öğrenmeleri olabilir. Akıcılık; belirli bir süre içinde probleme verilen düşünce sayısı olup düşüncelerin niteliğinden daha fazla nicelik olarak değerlendirilmektedir (Hu ve Adey, 2002).

Bilimsel yaratıcılığın özgünlük alt boyutunda deney grubu lehine anlamlı farkın ortaya çıkması, araştırma-sorgulama temelli öğrenmenin problem çözme, deneysel çalışmalar yürütme ve özgün ürünler geliştirme süreçlerinde etkili olduğunu göstermektedir. Etkinliklerde öğrencilerden istenilen ürünlerin bireysel

ve grup içerisinde değerlendirilmesi ile tasarım becerilerinin geliştiği de fark edilmiştir. Bilimsel yaratıcılığın, bilimsel problemlerin çözümünde hassas, özenli ve tasarımları daha kullanışlı hale getirmek için çaba gösterildiği sonucuna ulaşılan çalışmalarda (Filiz, 2013) desteklemektedir.

Araştırma sorgulama temelli öğrenme etkinliklerinde farklı materyal kullanılması, çeşitli çözüm yollarının denenmesi, grup içinde tartışmalar yapılması ve günlük hayatta karşılaşılan problemlere çözüm bulmak amacıyla yeni ürünler geliştirilmesi gibi etkinlikler, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve alt boyutları olan akıcılık, esneklik ve özgünlük puanlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı bir şekilde farklılaşmasına katkı sağlamıştır. Öğrenciyi merkeze alan, problemlerin çözümleri için tasarımlar geliştiren ve eleştirel bakış açısıyla farklı açılardan değerlendirmelerin yapıldığı çalışmaların etkili olduğunu destekleyen bulgular bulunmaktadır (Bayrak, 2014; Konca-Şentürk, 2017; Rasul ve diğ.,2016).

5.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmanın dördüncü alt problemin “Kontrol ve deney gruplarının (Ses ve özellikleri akademik başarı, Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı akademik başarı testi) son-test ve kalıcı puanları arasında anlamlı fark var mıdır?”

Araştırmada akademik başarı testinin son test ile kalıcılık puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bu durumun gerçekleşme sebepleri olarak; araştırma sorgulama temelli öğrenme ile gerçek yaşam problemlerinin sunulması olabilir. Minner, Levy ve Century (2010), araştırma sorgulama temelli öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreçleri deneyimlemeleri ve kavramların öğrenilmesini sağladığını ve bilimsel kavramların kalıcı öğrenilmesini sağladığını ifade etmiştir. Öğrencilerin araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımında gerçek yaşam problemlerine yönelik somut ve gerçek yaşam deneyimi kazamaları daha kalıcı öğrenmelerini sağlamış olabilir. Dewey (1938) öğrencilere gerçek yaşam problemlerinin sunulması gerektiğini öğrencilerinde soyut kavramları somutlaştırarak günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri durumlar üzerinden öğrenmelerin sağlanması gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin grup olarak etkinliklerde yer alması da birbiri ile iletişimi artırarak sosyal etkileşim yoluyla içselleştirmesini de sağlamış olabilir. Bell ve diğ. (2010) öğrencilerin birlikte çalışarak problemleri çözmeye çalışmalarının kalıcılığı artırdığını belirtmiştir. Araştırma sorgulama temelli öğrenme etkinlikleri ile yapılan çalışmalarda kalıcılık

etkisinin yüksek olduğunu (Akpullukçu, 2011; Çakar- Özkan ve Bümen, 2014; Çalışkan ve Turan, 2008; Kabataş-Memiş, 2011; Parim, 2009; Suarez, 2011; Tatar, 2006) gösteren çalışmalar bulunmaktadır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1 Sonuç ve Öneriler

6.1.1 Sonuçlar

Araştırma sorgulama temelli öğrenme uygulamalarının akademik başarıya, bilimsel süreç becerilerine, fen öz yeterlik inancına, bilimsel yaratıcılığa etkisinin mevcut çalışmada varılan sonuçların, ele alınan alt problemler dört başlık altında toplanmış ve sırasıyla sunulmuştur.

1. Alt probleme ait sonuçlar

Araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunun

- “Ses ve Özellikleri” ile “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitelerin akademik başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur.
- “Ses ve Özellikleri” ile “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitelerin bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur.
- Fen öz yeterlik inanç ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır.
- Bilimsel yaratıcılık alt boyutu akıcılık ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur.
- Bilimsel yaratıcılık alt boyutu esneklik ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur.
- Bilimsel yaratıcılık alt boyutu özgünlük testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur.
- Bilimsel yaratıcılık toplam puan ön test ve son test arasında anlamlı fark bulunmuştur.

2. Alt probleme ait sonuçlar

Mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun

- “Ses ve Özellikleri” ile “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitelerin akademik başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur.
- “Ses ve Özellikleri” ile “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitelerin bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur.
- Fen öz yeterlik inanç ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır.
- Bilimsel yaratıcılık alt boyutu akıcılık ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur.
- Bilimsel yaratıcılık alt boyutu esneklik ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur.
- Bilimsel yaratıcılık alt boyutu özgünlük testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur.
- Bilimsel yaratıcılık toplam puan ön test ve son test arasında anlamlı fark bulunmuştur.

3. Alt probleme ait sonuçlar

Araştırma sorgulama temelli öğrenme uygulamasının yapıldığı deney ve mevcut öğretim programın uygulandığı kontrol grubunun

- “Ses ve Özellikleri” ünitesine ait akademik başarı testinin deney ve kontrol grubu son test puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır.
- “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitesine ait başarı testinde deney ve kontrol grubun son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur.
- “Ses ve Özellikleri” ünitesine ait bilimsel süreç becerileri testinin deney ve kontrol grubu son test puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır.
- “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitesine ait bilimsel süreç becerileri testi deney ve kontrol grubun son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur.

- Fen öz yeterlik inanç testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır.
- Bilimsel yaratıcılık alt boyutu akıcılık ön test ve son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmamıştır.
- Bilimsel yaratıcılık alt boyutu esneklik ön test ve son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur.
- Bilimsel yaratıcılık alt boyutu özgünlük testi ön test ve son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur.
- Bilimsel yaratıcılık toplam puan ön test ve son test arasında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur.

4. Alt probleme ait sonuçlar

Kontrol ve deney gruplarının (Ses ve özellikleri akademik başarı, Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı akademik başarı testi) son-test ve kalıcılık puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark görülmüştür.

Araştırma bulgularından araştırma sorgulama temelli öğrenmenin bilimsel süreç becerileri, bilimsel yaratıcılık ve akademik başarı açısından olumlu etkilerinin bulunduğu sonucuna varılmıştır. Uygulama süresi sonunda öğrencilerin fen öz yeterlik inancında, “Ses ve Özellikleri” ünitelerine ait başarı ve bilimsel süreç becerileri test puanlarında artış olduğu görülmüştür fakat istatistiksel anlamda fark oluşmamıştır.

Öğrencilerin süreç sonunda başarı kalıcılık puanları da araştırma sorgulama temelli öğrenmenin etkili olduğunu aynı zamanda bilimsel yaratıcılık, bilimsel süreç becerileri, akademik başarı açısından fen bilimleri dersine olumlu katkılar sağlayabileceğini göstermektedir.

6.1.2 Öneriler

Araştırma sorgulama temelli öğrenmenin eğitime katkıları ve araştırmacının deneyimleri göz önünde bulundurulduğunda, yapılacak çalışmalar ile ilgili öneriler iki başlıkta sunulmuştur.

Uygulamaya Yönelik Önerileri:

- Araştırma sorgulama temelli öğrenmenin etkililiğini artırmak için, öğrenme sürecinden önce öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin kontrol edilmesi ve eksiklerin tamamlanması uygun olabilir.
- Araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımı fen bilimlerinde yer alan diğer üniteler ve disiplinler arası çalışmalarda da uygulanabilir. Öğrencilerin problem çözme becerilerinde farklı çözümler geliştirmeye, bilimsel süreç becerilerinin kullanılması ile bilimsel bilgiye ulaşmakta katkı sağlayabilir.
- Araştırma sorgulama temelli öğrenme fen öz yeterlik inancında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Öğrencilerin etkinlikleri yaparken kendilerine inanma düzeylerinin artırılması için kolaydan zora, günlük hayatta karşılaşma ihtimalleri yüksek araştırma problemleri ekleyerek derslere katılımının artırılması ya da başarılı olabileceklerini düşünmeleri sağlanabilir.
- Araştırma sorgulama temelli öğrenim süresince öğretmen rehberliğinde devam ettirilmesi ve öğrencilere destekleyici dönütlerin verilmesi sağlanabilir.
- Araştırma sorgulama temelli öğrenmeye yönelik uygulamanın yapılmasından önce o üniteye yönelik öğrencilerin kavram yanlışlarının olup olmadığı belirlenmelidir. Öğrencilerdeki kavram yanlışlarının giderilmesi ile uygulamanın yapılması sağlanabilir.
- Araştırma sorgulama temelli öğrenmenin uygulanabilmesi için MEB tarafından hazırlanan ders kitaplarında bulunan etkinliklerin öğrenci seviyesine uygun ve bu becerileri geliştirmeye yönelik düzenlenmesi sağlanabilir.
- Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerilerinin geliştirilmesinde özgün problem durumları belirleyerek farklı çözüm yolları oluşturmaya yönelik etkinliklerin tasarlanması olabilir. Etkinliklerin uygulanmasında öğrencilerin bireysel çalışmasından daha çok heterojen oluşturulan gruplarda bilimsel yaratıcılık daha etkili olduğu tespit edildiği için oluşturulan gruplarda buna dikkat edilebilir.

Araştırmacılara yönelik öneriler:

- Yapılan çalışmada değişkenler; bilimsel süreç becerileri, akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve fen öz yeterlik inancı olarak belirlenmiştir. Değişkenler tek olarak alınarak sınıf seviyelerine göre ya da bir sınıf seviyesinin belirlenip tüm ünitelerine uygulanarak değişkenlerin alt boyutları açısından incelenebilir.
- Araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımı değişkenlerin açısından incelenmesi örneklemin büyültülmesi ve farklı bölgelerdeki örneklemelerin karşılaştırılması olarak uygulanabilir.
- Araştırmacılar öğrencilerin duyuşsal özelliklerini (merak, azim, kaygı, empati gibi) kontrol değişkeni olarak kabul edilerek araştırma uygulanabilir.
- Mevcut çalışmada araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımında yaşanan sorunların ya da eğitime katkıları öğrenci ve öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşme ile desteklenebilir.

7. KAYNAKLAR

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

- Abdi, A. (2014). The effect of inquiry-based learning method on students' academic achievement in science course. *Universal Journal of Educational Research* 2(1), 37-41.
- Achor, E. E. & Shikaan, V. (2015). Does the method of instruction matter in middle basic pupils' science process skill acquisition? An examination of field-based inquiry and conventional strategies. *Journal of Scientific Research & Reports*, 7(6), 426-437.
- Açıkgöz, K. Ü. (2005). *Aktif öğrenme* (6. Baskı). Eğitim Dünyası Yayınları.
- Açıl, E. (2012). *Fen eğitiminde yaratıcı drama yönteminin ilköğretim öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına ve akademik başarılarına etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ege Üniversitesi.
- Aditomo, A., & Klieme, E. (2020). Forms of inquiry-based science instruction and their relations with learning outcomes: Evidence from high and low-performing education systems. *International Journal of Science Education*, 42(4), 504-525.
- Af'idayani, N., Setiadi, I. & Fahmi, F. (2018). The effect of inquiry model on science process skills and learning outcomes. *European Journal of Education Studies*, 4(12), 177-182.
- Afacan, Ö. (2008). *İlköğretim öğrencilerinin fen-teknoloji-toplum-çevre (FTTÇ) ilişkisini algılama düzeyleri ve bilimsel tutumlarının tespiti (Kırşehir ili örneği)*. [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mersinefd/issue/17380/181457>.
- Akçam -Yalçın, İ. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı ile araştırmaya dayalı fen öğretimi arasındaki köprü: sınıf öğretmeni adaylarının eğitimi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Akdeniz, A.R. (2006). Problem çözme, bilimsel süreç ve proje yönteminin fen eğitiminde kullanımı. S. Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. (5. Baskı, s.107-133) içinde. Pegem Akademi.
- Akgün, G. (2018). *Fen ve teknoloji dersinde dijital öyküleme sürecinde yaratıcı drama kullanımının başarı, tutum ve bilimsel yaratıcılığa etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi]. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/847685>.
- Akkanat, Ç. (2012). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
- Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırdı tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Aktamış, E. ve Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 11-23.
- Aktamış, H. (2007). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yaratıcılığa etkisi: ilköğretim 7. sınıf fizik ünitesi örneği*. [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7805/102336>
- Aktamış, H. ve Hiğde, E. (2017). Argüman nedir? H. Aktamış (Ed.), *Örnek etkinliklerle fen eğitiminde argümantasyon* içinde (1. Baskı, s. 7-29). Anı Yayıncılık.
- Aktamış, H., Özenoğlu-Kiremit, H. ve Kubilay, M. (2016). Öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının fen başarılarına ve demografik özelliklerine göre incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 1-10.
- Aktamış, H., ve Pekmez, E. Ş. (2011). Fen ve teknoloji dersine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirme çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 192-205.
- Alberta Learning (2004). *Focus on inquiry: A teacher's guide to implementing inquiry-based learning*. Knowledge and Employability Studio. <https://open.alberta.ca/publications/0778526666>
- Alemlı, A. (2019). *Fen eğitiminde araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının etkililiğinin meta analiz yöntemiyle incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
- Alkan- Dilbaz, G. (2013). *Araştırma temelli öğrenmenin tutum, akademik başarı, problem çözme ve araştırma becerilerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi]. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/firatsbed/issue/45177/565614>

- Alpaslan, M. M., Akkuş, N., Özlen, S. ve Kuru-Alpaslan, F. (2019). Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenimine yönelik öz-yeterlik kaynakları, öz-yeterlik, akademik başarıları ile kariyer yönelimi arasındaki ilişkisinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırma Dergisi*. 5 (3), 352-360.
- Anagün, S. Ş., ve Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865.
- Andreasen, C. N. (2019). *Yaratıcı beyin (Dehanın nörobilimi)*. (5. Baskı). (K. Güney, çev.) Akılçelen kitaplar. (Orijinal eserin basım tarihi, 2011).
- Ar, M. E., Sarioğlu, S., Demir, B. ve Yıldız, G. Examination of 2021 Turkish central exam science questions in terms of science process skills. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 332-351. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyuefd/issue/76839/1178620>
- Arkan, K. (2011). *Sınıf öğretmenlerinin problem çözme becerisini kazandırmaya yönelik öz-yeterlikleri ile ilköğretim öğrencilerinin problem çözme becerileri arasındaki ilişki*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Arslan, A. (2007). *Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Arslan, A. ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492.
- Arthur, C. (1993). *Teaching science through discovery*. Macmillan Publishing Company.
- Ash, D. & Kluger-Bell, B. (2000). Identifying inquiry in the K-5 classroom. *Inquiry: Thoughts, views, and strategies for the K-5 classroom* (2nd ed., pp.79-86). National Science Foundation.
- Aslan, S., Ertaş-Kılıç, H. ve Kılıç, D. (2016). *Bilimsel süreç becerileri*. (1. Baskı). PegemA.
- Aslantaş, İ. A. (2022). *Tasarım temelli FeTeMM eğitimi etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
- Astutik, S., Susantini, E., Madlazim, Nur, M. ve Supeno (2020). The effectiveness of collaborative creativity learning models (CCL) on secondary schools scientific creativity skills. *International Journal of Instruction*. 13(3), 525-538. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13336a>.
- Aydın-Ceran, S. (2018). *Yaşam temelli bağlamlarla desteklenmiş 5E modelinin farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Ayverdi, L. (2012). *İlköğretim 8. Sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel yaratıcı etkinlik uygulamaları: hücre bölünmesi ve kalıtım*. [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. <https://search.trdizin.gov.tr/tr/yayin/detay/264753>
- Ayverdi, L. (2019). Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik ve matematiğin kullanımı: FETEMM yaklaşımı. [Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi]. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bestdergi/issue/50074/608967>
- Azizoğlu, N. ve Dönmez, F. (2010). Meslek liselerindeki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin incelenmesi: Balıkesir örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 79-109.
- Azores, A. D. (2020). Mainstreaming critical thinking and science process skills through science investigatory project. *Philosophy of Science, Science Education*. <https://doi.org/10.1080/0950069920140506>.
- Bada, A. & Jita, L. (2023). Effect of brain-based teaching method on secondary school physics students' retention and self-efficacy. *Journal of Technology and Science Education*. 13(1), 276-287. <https://doi.org/10.3926/jotse.1629>.
- Baer, J. (1991). Generality of creativity across performance domains. *Creativity Research Journal*, 4(1), 23-29. <https://doi.org/10.1080/10400419109534371>
- Baer, J. (2010). Is creativity domain specific? In J. C. Kaufman & R. J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge handbook of creativity* (ss. 321-341). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511763205.021>
- Bağcı- Kılıç, G., Haymana, F. ve Bozyılmaz, B. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33(150), 52-63.
- Bakırlı, G. (2020). *Probleme dayalı fen öğrenme: Hipotez test etme deneylerinin akademik başarıya ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Balı, O. (2021). *Ailelerin akademik desteği ve gerçekçi olmayan beklentilerinin öğrencilerin öz yeterlik inançları ve tükenmişlikleri ile ilişkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. İnönü

Üniversitesi.

- Bandura, A. (1988). Self-efficacy conception of anxiety. *Anxiety Research*, 1(2), 77–98. <https://doi.org/10.1080/10615808808248222>
- Bandura, A. (1993). Perceived Self-Efficacy in Cognitive Development and Functioning. *Educational Psychologist*, 28, 117-148. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2802_3
- Bandura, A. (1994). Self-Efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of Human Behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York: Academic Press. (Reprinted in H. Friedman (Ed.) (1998). *Encyclopedia of Mental Health*. San Diego: Academic Press).
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W H Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co.
- Bandura, A., & Adams, N. E. (1977). Analysis of self-efficacy theory of behavioral change. *Cognitive Therapy and Research*, 1(4), 287–310. <https://doi.org/10.1007/BF01663995>
- Barut, M. (2023). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki bilimsel süreç becerileri, öz düzenleme becerileri ve akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kafkas Üniversitesi.
- Başar, T. (2021). 2018 Fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan kazanımların bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 218-235.
- Batı, K. ve Kaptan, F. (2013). Bilimsel süreç becerilerine dayalı ilköğretim fen eğitiminin, bilimsel problem çözme becerilerine etkisi. *İlköğretim Online*, 12(2), 512-527.
- Bayar, M. F. (2021). Tasarım temelli fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, mühendislik bilgisi, bilimsel süreç becerileri ve tasarım becerilerine etkisi. [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. <https://journalhosting.ucalgary.ca/index.php/ajer/article/view/73120>.
- Bayır, E. ve Kahveci, S. (2022). Examination of secondary school science textbooks in terms of scientific process skills. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 11(1), 253-262. <https://doi.org/10.30703/cije.1026825>.
- Bayrak, F. (2014). *Web tabanlı öz-değerlendirme sisteminde algılanan öz müdahalenin etkiliği*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S. & Ploetzner, R. (2010). Collaborative inquiry learning: Models, tools, and challenges. *International Journal of Science Education*, 32(3), 349-377. <https://doi.org/10.1080/09500690802582241>
- Bete, A. O. (2020). Students' knowledge and process skills in learning grade-8 chemistry. *Journal of Research, Policy & Practice of Teachers and Teacher Education*, 10(1), 1-13. <https://doi.org/10.37134/jrppte.vol10.1.1.2020>.
- Bilgili-Kaya, S. (2018). *Fen bilimleri dersinde çevre konularının öğretiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı etkinliklerin öğrenme ürünlerine etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Biswal, S. ve Behara, B. (2022). Enhanced science process skills through inquiry based learning: a comprehensive literature review and analysis. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 12(8), 1583-1589.
- Bostan-Sarioğlu, A. ve Abacı, B. (2017). Sorgulamaya dayalı öğretimin “lamba parlaklığı” kavramının ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 164-171. <https://doi.org/10.25092/baunfbed.366220>
- Bostan-Sarioğlu, A. ve Çelik, A. (2021). Sorgulamaya dayalı öğrenmenin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fikirleri üzerine etkisinin kelime ilişkilendirme testi kullanılarak belirlenmesi. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 5(2), 138-159.
- Bostan-Sarioğlu, A. ve Sarıca, E. (2023). TGA destekli sorgulama temelli öğretimin akademik başarıya ve bilimsel sorgulama becerisine etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25(1), 279-292. <https://doi.org/10.25092/baunfbed.1180304>.
- Bozkurt, O., Ay, Y. Ve Fansa, M. (2013). Araştırmaya dayalı öğrenmenin fen başarısı ve fene yönelik tutuma etkisi ile öğretim sürecine yönelik öğrenci görüşleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 187-200.
- Branch, J.L. ve Solowan, D. G. (2003). *Inquiry-based learning: The key to student success*. *School Libraries in Canada*, 22 (4), 6-12.
- Bransford, J. D., Brown, A. L. & Cocking, R. (Eds.)(2020). *How people learn brain, mind, experience and school*. National Academy Press.
- Britner, S. L., & Pajares, F. (2006). Sources of science self efficacy beliefs of middle school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(5), 485-499. <https://doi.org/10.1002/tea.20131>
- Buckley, B. C., Gobert, J. D., Kindfield, A. C. H., Horwitz, P., Tinker, R. F., Gerlits, B., Wilensky, U., Dede, C. & Willett, J. (2004). Model- based teaching and learning with biology: What do

- they learn? How do they learn? How do we know? *Journal of Science Education and Technology*, 13, 23-41. <https://doi.org/10.1023/B:JOST.0000019636.06814.e3>
- Büyükkaragöz, S. S ve Çivi, C. (1999). *Genel öğretim metotları*. (9. Baskı). Öz Eğitim Basım Yayın Dağıtım LTD. ŞTİ.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (17. Baskı). Pegem Yayınları.
- Caballero-Garcia, P. ve Fernandez, T.G. (2018). Makerspaces and scientific creativity level of middle school students. *Global Journal of Arts Education*. 8(2), 75-83. <https://doi.org/10.18844/gjae.v8i2.3767>.
- Cairns, D. (2019). Investigating the relationship between instructional practices and science achievement in an inquiry-based learning environment. *International Journal of Science Education*. 41(15), 2113-2135. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1660927>.
- Capp, D. K & Crawford, B. A. (2017). Inquiry-based instruction and teaching about nature of science are they happening?. *Journal of Science Teacher Education*, 24(3), 497-526. <https://doi.org/10.1007/s10972-012-9314-z>
- Cappara, G. V., Vecchione, M., Alessandri, G., Gerbino, M. ve Barbaranelli, C. (2011). The contribution of personality traits and self-efficacy beliefs to academic achievement: A longitudinal study. *British Journal of Educational Psychology*. 8(1), 78-89. <https://doi.org/10.1348/2044-8279.002004>.
- Carin, A.A. ve Bass, J.E. (2001). *Teaching science as inquiry*. New Jersey: PrenticeHall, Inc. Upper Saddle River.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi.
- Chan, D. (2002). Stress, self-efficacy, social support and psychological distress among prospective teachers in Hong Kong. *Educational Psychology*, 22, 557-570. <http://dx.doi.org/10.1080/0144341022000023635>
- Chen, J. A. & Usher, E. L. (2013). Profiles of the sources of science self -efficacy. *Learning and Individual Differences*. 24, 11-21. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.11.002>
- Chiappetta, E. L. ve Adams, A. D. (2004). Inquiry- Based instruction. *The Science Teacher*, 71(2), 46-50.
- Chiappetta, E.L.(1997). Inquiry based science: Strategies and techniques for encouraging inquiry in the classroom. *Science Teacher*, 64(7), 22-26.
- Chumo, C.C. (2014). Effect of practical investigation on scientific creativity amongst secondary schools biology students in Kericho district, Kenya. *Journal of Education and Practice*. 5(8), 43-51.
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the bahavioral sciences*. (2. Baskı). Routledge Academic. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Colburn, A. (2000). An Inquiry Primer. *Science Scope*, 23(6), 42-49.
- Cömert, H. (2019). *Argümantasyona dayalı öğretimin 8. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı, kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerilerinin akademik başarı, kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin öğrenme stilleri açısından incelenmesi: Asitler ve bazlar konusu*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Cömert, S. ve Balkan- Kıyıcı, F. (2006). Fen bilgisi öğretiminde oluşturma yaklaşım uygulamasının akademik başarıya etkisinin belirlenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 151-162.
- Cropley, D., & Cropley, A. (2005). Engineering creativity: A systems concept of functional creativity. J. C. Kaufmann & J. Baer (Eds.), *Creativity across domains: Faces of the muse* içinde (s.169-185). Manwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. 29
- Cruz dela, J. P.C. (2015). Development of an experimental science module to improve middle school students' integrated science process skills. In Proceedings of the DLSU Research Congress, 3, 1-6. (https://www.dlsu.edu.ph/wp-content/uploads/pdf/conferences/research-congress-proceedings/2015/LLI/018LLI_DelaCruz_JP.pdf).
- Cuevas, P., Lee, O., Hart, J. ve Deaktor, R. (2005). Improving science inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(3), 337-357. <https://doi.org/10.1002/tea.20053>
- Çakar, E. (2013). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*. [Doktora tezi, Ege Üniversitesi]. <https://doi.org/10.12984/eed.57325>
- Çakar-Özkan, E. ve Talu- Bümen, N. (2014). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı

- öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbilgi farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 251-278. <https://doi.org/10.12984/eed.57325>.
- Çakıcı, Ş. (2019). *İnsanda dolaşım sistemi kavramı öğretiminde sorgulama temelli öğrenme yönteminin öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Çalışkan, H. ve Turan, R. (2008). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının sosyal bilgiler dersinde akademik başarıya ve kalıcılık düzeyine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 603-627.
- Çelik, K. Ve Çavaş, B. (2012). Canlılarda üreme büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına bilimsel süreç becerileri ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 13(2), 49-75.
- Çeliksöz, M. (2012). *Farklı düzeylerdeki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarı, tutum, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılıklarına etkileri*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Trakya Üniversitesi.
- Çepni, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. (4. Baskı). Pegem Akademi.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). Fen ve teknoloji programı (tanıma, planlama, uygulama ve SBS'yle ilişkilendirme) ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı. (1. Baskı). Pegem Yayıncılık.
- Çepni, S., Ayaş, A., Johnson, D. ve Turgut, F. (1997). *Fizik öğretimi*. Yök/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Çepni, S., Özmen, H. ve Ayvaci, H. Ş. (2016). Yaşam temelli ve beyin temelli öğrenme kuramları ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* içinde(s 122-186). (13.Baskı).Pegem Akademi.
- Dass, P.M. (2004). New science coaches: Preparation in the new rules of science education. Weld, J. (Ed.), *The Game of Science Education*, (1, 48-57). Pearson Education. (2004).
- Davaslilil, Ü. (1989). Yaratıcılık ve oyun. *Eğitim ve Bilim*, 13(71), 24-32.
- Davis, S. A. (2005). *Inquiry-based learning templates for creating online educational paths*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Texas A&M University.
- Degenhart, H. S. (2007). *Relationship of inquiry-based learning elements on changes in middle school students' science, technology, engineering and mathematics (STEM) beliefs and interests*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Texas A& M University.
- Demirci, N. ve Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitim Dergisi*, 1(1), 23-56.
- Demirçali, S. (2016). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel model gelişimlerine etkisi:7. Sınıf "güneş sistemi ve ötesi-uzay bilmecesi" ünitesi örneği*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Demirhan, E., Önder, İ. ve Beşoluk, Ş. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık ve akademik başarılarının yıllara göre değişimi. *Kastamonu Education Journal*, 26(3), 685-696. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.373323>
- Deniş-Çeliker, H. (2012). *Fen ve teknoloji dersi "güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi" ünitesinde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrenci başarılarına, yaratıcı düşüncelerine, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi*. [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. <https://acikerisim.aku.edu.tr/xmlui/handle/11630/5417>.
- Deniş-Çeliker, H. , Balım, A. G. (2012). Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin Türkçeye uyarlama süreci ve değerlendirme ölçütleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 1-21. <https://doi.org/10.12780/UUSBD111>
- Deniş-Çeliker, H., Tokcan, A. ve Korkubilmez, S. (2015). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon bilimsel yaratıcılığı etkiler mi?. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(30), 167-192.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan Company.
- Dinçer, T ve Özcan, Ö. (2016, 26 April). *Examining the mental models related to sound of pre-service physics teachers in different contexts*. H. çalışkan, I. Önder, E. Masal ve Ş. Beşoluk (Editörler), ERPA International Congresses on Education-2015: Cilt 26. SHS Web of Conferences (01118) içinde. Athens, Greece. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20162601118>.
- Dökme, İ., Koyunlu-Ünlü, Z., Bağ, B., Demirtaş, A. K. ve Ata, B. (2019). Bilimsel süreç becerileri. İ., Dökme (Ed.), *Yeni nesil sorularla fen eğitiminde beceriler* (s.7-16) içinde. Akademisyen Kitapevi.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi.
- Duran, M. (2014). *Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin tanecikli yapıları ünitesi*

- kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğretiler çıktıları üzerine etkisi. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Elias, S. M., & MacDonald, S. (2007). Using past performance, proxy efficacy, and academic self-efficacy to predict college performance. *Journal of Applied Social Psychology*, 37(11), 2518-2531. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2007.00268.x>
- Er, S. ve Kırındı, T. (2020). Argümantasyon tabanlı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(3), 317-343. <https://dx.doi.org/10.30855/gjes.2020.06.03.004>.
- Erdoğan, M. N. (2005). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı-araştırma (inquiry) yönteminin etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Ermış, F. (2021). *Fen bilimleri dersinde farklılaştırılmış öğretime işbirlikli öğrenmenin entegrasyonu, uygulanması ve etkililiğinin araştırılması*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Fatih, D. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili kavramsal değişim süreçlerine sorgulama temelli öğretimin etkinliklerinin araştırılması*. [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/anemon/issue/56374/668768>.
- Fidan, M. (2018). *Artırılmış gerçeklikle desteklenmiş probleme dayalı fen öğretiminin akademik başarı, kalıcılık, tutum ve öz-yeterlik inancına etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Filiz, F. (2013). *Kimya dersleri için bilimsel yaratıcılık ölçeğinin geliştirilmesi ve gene yaratıcılık ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
- Friedler, Y., Nachmias, R. & Linn, M. C. (1990). Learning scientific reasoning skills in microcomputer-based laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(2), 173-192. <https://doi.org/10.1002/tea.3660270208>
- Gedik, İ. (2019). *Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin yoğunluk kavramı ile ilgili kavramsal değişim ve kalıcılık süreçlerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. https://www.researchgate.net/publication/344064060_Investigated_effects_of_guided_inquiry-based_learning_approach_on_students'_conceptual_change_and_durability.
- Gijlers, H. & de Jong, T. (2005). The relation between prior knowledge and students' collaborative discovery learning process. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(3), 264-282. <https://doi.org/10.1002/tea.20056>
- Gönülkırılmaz, M. (2021). *Fotosentez ve hücre solunum konusunun teknoloji destekli tahmin-gözlem-açıklama tekniği ile öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarısına etkisi*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi]. <https://hayefjournal.org/Content/files/sayilar/118/73-81.pdf>.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5(9), 444-454. <https://doi.org/10.1037/h0063487>
- Guilford, J. P. (1967). Creativity: Yesterday, today, and tomorrow. *The Journal of Creative Behavior*, 1(1), 3-14. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1967.tb00002.x>
- Güçlüer, E. (2012). *Fen ve teknoloji dersinde "vücudumuzdaki sistemler" ünitesinde fen okuryazarlığını geliştirici etkinliklerin kullanılmasını başarıya, tutuma ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. [Yayımlanmamış doktora Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Güler, T. (2024). *Açık sorgulamaya dayalı fen etkinliklerinin ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve yansıtıcı düşünme becerisine etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Trabzon Üniversitesi.
- Gülhan, F. (2016). *Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5.sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*. [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. <http://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/609744>.
- Günel, M., Kabataş-Memiş, E. ve Büyükkasap, E. (2010). Yapararak yazarak bilim öğrenimi-YYBÖ yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 49-62.
- Haim, K. ve Aschauer, W. (2022). Fostering scientific creativity in the classroom: the concept of flex-based learning. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(3), 196-230. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.3.11>.
- Harlen, W. (2013). Inquiry-based learning in science and mathematics. *Review of Science*

- Mathematics and ICT Education Journal* ,7(2), 9-33. <https://doi.org/10.26220/rev.2042>
- Harms, W. F. (2004). *Information and meaning in evolutionary processes*. Cambridge University Press.
- Heindl, M. (2019). Inquiry-based learning and pre-requisite for its use in science at school: A meta-analysis. *Journal of Pedagogical Research*, 3(2), 52-61. <http://dx.doi.org/10.33902/JPR.2019254160>.
- Holt, L. C. & Kysilka, M. (2006). Student-centered patterns. *Instructional patterns strategies for maximizing student learning* (205-231) içinde. Sage Publications.
- Honick, T. ve Broadbent, J. (2016). The influence of academic self-efficacy on academic performance: A systematic review. *Educational Research Review*, 17, 63-84. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.11.002>.
- Howes, E. V., Lim, M. & Campos, J. (2008). Journeys into inquiry-based elementary science: Literacy practices, questioning, and empirical study. *Science Education*, 93(2), 189-217. <https://doi.org/10.1002/sce.20297>
- Hu, W., & Adey, P. (2002). A Scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24, 389-403. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690110098912>
- İnci, N., Zorlu, Y. ve Çil, E. (2009). İlköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin “yer kabuğu nelerden oluşur?” ünitesindeki kavramların anlaşılma düzeyleri ile kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bazı değişkenler açısından incelenmesi. *e- Journal of New World Science Academy*, 4(4), 1160-1170.
- İsrael, E. (2007). *Özdüzenleme eğitimi, fen başarısı ve özyeterlilik*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- İzgi, S. (2020). *Fen bilimleri dersi elektrik enerjisinin dönüşümü konuna 5E modeli ile temellendirilmiş bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) yaklaşımının 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi.]. <https://jasstudies.com/DergiTamDetay.aspx?ID=3353>.
- Jansen, M., Scherer, R., & Schroders, U. (2015). Students' self-concept and self- efficacy in the science: Differential relations to antecedents and educational outcomes. *Contemporary Educational Psychology*, 41, 13-24. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2014.11.002>
- Jiang, F., & McComas, W. F. (2015). The effects of inquiry teaching teaching on student science achievement and attitudes: Evidence from propensity score analysis of PISA data. *International Journal of Science Education*, 37(3), 554-576. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.1000426>
- Jones, M. G., Lee, T., Carrier, S., Madden, L., Cayton, E., Chesnutt, K., Ennes, M., Huff, P. ve Phillips, L. (2021). White lab coats and elementary students' science self-concept and science self-efficacy. *Science Educator Journal*, 28(1), 1-9.
- Kabaşar, E. ve Kapucu, S. (2023). Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenme anlayışları, fen öğrenme öz yeterlilikleri ve bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(3), 122-137. <https://doi.org/10.47714/uebt.1378895>.
- Kabataş-Memiş, E. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ve öz değerlendirmenin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarısına ve başarının kalıcılığına etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Kaçar, S. (2012). *Görsel sanatlarla bütünleştirilmiş probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen akademik başarılarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve sanat etkinlikleriyle fen öğrenme tutumlarına etkileri*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Kale, N. (1994). Eğitim ve yaratıcılık. *Yaşadıkça Eğitim*, 37, 4-6.
- Kanlı, E. (2014). *Yaratıcı bilimsel çağrışımlar testinin geliştirilmesi ve testin psikometrik özelliklerinin araştırılması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Kanlı, E. (2017). Üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeyleri, cinsiyet ve bilimsel tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(4), 1792-1802. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2017.342992>
- Kaplan Parsa, M. (2016). *İşbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının yaratıcı düşünmeye, sorgulayıcı öğrenme becerilerine, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Karataş -Öztürk, S. (2007). Yaratıcı düşünmeye dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Karatay, R. (2012). *7. Sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı ünite konularına yönelik bilimsel süreç becerileri testinin geliştirilmesi*. [Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart

- Üniversitesi]. https://johschool.com/Makaleler/1765564785_28.%20gursoy_meric.pdf
- Kaya, G. ve Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2):300-318. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2016016811>.
- Keçeci, G. (2014). *Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi*. [Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi]. <https://jasstudies.com/DergiTamDetay.aspx?ID=3353>.
- Keçeci, G. ve Kirbağ-Zengin, F. (2015). Ortaokul öğrencilerine yönelik fen ve teknoloji tutum ölçeği: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Turkish Journal of Educational Studies*, 2(143), 143-168.
- Kersting, M., Karlsen, S., Odegaard, M., Olufsen, M. K. & Lunde, M.L.S. (2023). Studying the quality of inquiry-based teaching in science classrooms. A systematic video study of inquiry-based science teaching in primary and lower-secondary schools. *International Journal of Science Education*. 45(17), 1463-1484. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2213386>
- Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*. 40(9), 898-921.
- Keskin-Kargın, E. (2017). *Problem çözme yönteminin ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisi*. [Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi]. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/uefad/issue/26859/282492>.
- Keskinkılıç, G. (2010). *İlköğretim 7. Sınıf fen ve teknoloji dersinde uygulanan yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve başarıya etkisi*. [Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi]. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/balikesirnef/issue/32052/356148>
- Kılıç, B. (2011). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve bilimsel tutum düzeylerinin belirlenmesi*. [Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi]. <https://www.tused.org/index.php/tused/article/view/472/406>.
- Kırıcı, G. M. & Bakırcı, H. (2021). The effect of STEM supported research-inquiry-based learning approach on the scientific creativity of 7th grade students. *Journal of Pedagogical Research*. 5(2), 19-35. <https://doi.org/10.33902/JPR.2021067921>.
- Kim, S. Y ve Alghamdi, A.K.H. (2023). Secondary school students' perceptions of science learning environment and self-efficacy in South Korea: Gender differences. *Journal of Baltic Science Education*, 22(2), 269-281. <https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.269>.
- Kollar, I., Fischer, F. & Slotta, J. D. (2007). Internal and external scripts in computer-supported collaborative learning. *Learning and Instruction*, 17(6), 708-721. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.09.021>
- Konca-Şentürk (2017). *FeTeMM etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Korkmaz H. ve Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (20), 193–200.
- Köksal, E. A. (2008). *Öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemi ile bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Kurnaz, B. (2013). *İlkokul 4. Sınıf için hazırlanan bilimsel süreç becerileri programının etkililiğinin belirlenmesi*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Kurniati, Y. N. ve Suyanta, S. (2022). Pendekatan STEM dalam pengembangan perangkat pembelajaran IPA SMP untuk meningkatkan critical thinking skill dan science process skill. *Journal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Iam*, 11(2), 28-35.
- Kurt, U. & Bayar, M. F. (2019). Investigation of middle school students' self efficacy and entrepreneurship level towards learning science in terms of demographic factors. *Çukurova University Faculty of Education*, 48(2), 1141-1162.
- Kurtuluş, N. (2012). *Yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim uygulamalarının bilimsel yaratıcılık bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıya etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi
- Laius, A. Rannikma, M. v Yager, R. (2008). A Paradigm shift for teachers: enhancing students' creativity and reasoning skills. In J. Rannikmae, P. Reiska, P. Ilsley. (Ed.). *The need for a paradigm shift in science education for post-Soviet societies: research and practice (Estonian example)*. (1. Baskı, s. 67-85) içinde. Germany: Peter Lang Europaischer Verlag der Wissenschaften.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as

- contexts fort he learning of science and achievenet of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Techonology*, 1(3), 138-147.
- Lee, H. S. ve Songer, N. B. (2003). Making authentic science accessible to students. *International Journal of Science Education*, 25(8), 923-948.
- Levy, B. L. M., Thomas, E. E., Drago, K. ve Rex, L. A. (2013). Examining studies of inquiry-based learning in three fields of education: Sparking generative conversation. *Journal of Teacher Education*, 64(5), 387-408.
- Liang, Jia-Chi. (2002). *Exploring scientific creativity of eleventh grade students in Taiwan*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi], The University of Texas at Austin.
- Lin, C., Hu, W., Adey, P. & Shen, J. (2003). The influence of CASE on scientific creativity. *Research in Science Education*, 33(2), 143-162.
- Lind, K. K. (2000). *Science in early childhood: developing and acquiring fundamental concepts and skills*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. University of Louisville.
- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2002). Motivation as an Enabler for Academic Success. *School Psychology Review*, 31, 313-327.
- Llewellyn, D. J. (2002). *Inquiry within: Implementing inquiry-based science standarts*. Thousand Oaks, Carwin Press, Inc.
- Llewellyn, D. J. (2013). *Teaching high school science through inquiry and argumentation*. (2. Baskı). Corwin.
- Luszczynska, A. & Schwarzer, R. (2005). Multidimensional Health locus of control: comments on the construct and its measurement. *Journal of Health Psychology*, 10(5), 633-642. <https://doi.org/10.1177/1359105305055307>
- Mallow, J., Kastrup, H., Braynt, F. B., Hislop, N., Shefner, R. & Udo, M. (2010). Science anxiety, science attitudes, and gender: International binational study. *Journal of Science Education and Technology*. 19(4), 356-369. <https://doi.org/10.1007/s10956-010-9205-z>
- Martin, J. R. (1997). Mindfulness: A proposed common factor. *Journal of Psychotherapy Integration*, 7(4), 291-312. <https://doi.org/10.1023/B:JOPI.0000010885.18025.bc>
- Maxwell, D.O., Lambeth, D. ve Cox, J.T. (2015). Effects of using inquiry-based learning on science achievement for fifth-grade students. *Asia- Pasific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(1), 1-31.
- McHugh, M. L. (2012). Interrater reliability: The kappa statistic. *Biochemia Medica*, 22(3), 276-282.
- Meşeci, B. (2013). *Maddenin taanecikli yapısı ünitesine yönelik geliştirilmiş etkinliklerle bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması ve öğretim sürecindeki etkililiği*. [Yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi]. https://dergipark.org.tr/tr/pub/kebd/issue/67216/1049076#article_cite.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2000). *İlköğretim Fen Bilgisi Programı (4-8. Sınıf)*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7, ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2013). *Fen bilimleri dersi(3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2017). ABİDE 2016 ulusal raporu. https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_11/30114819_iY-web-v6.pdf.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4,5,6,7 ve 8. sınıflar)*. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2020). TIMMS 2019 Türkiye ön raporu. (Yayın no.15). https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10173505_No15_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_Guncel.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı (2021). OECD Sosyal ve duygusal becerler araştırması Türkiye ön raporu. (Yayın no.19). https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2021_09/07170836_No19_-_OECD_Sosyal_ve_Duygusal_Beceriler_Arastirmasi.pdf
- Millî Eğitim Kalite Çerçevesi (2014). MEB strateji geliştirme başkanlığı. https://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_04/04145846_16110804_meb_kalite_cerceve_si.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı (2019). *2023 Eğitim Vizyonu*. Güney Marmara Kalkınma Ajansı.
- Minner, D., Levy, A., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction- what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496. <https://doi.org/10.1002/tea.20347>
- Nas, C. (2020). *Otantik öğrenme yaklaşımına dayalı araştırma sorgulama temelli etkinliklerin 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve yaratıcı problem çözme özelliklerine etkisinin*

- incelenmesi. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. <https://journal.acjes.com/en/pub/issue/71380/1091917>.
- National Research Council (NRC) (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9853>.
- National Research Council (NRC) (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies Press.
- Newcomb, A. F. & Bagwell, C. L. (1995). Children's friendship relations: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 117(2), 306-347. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.117.2.306>
- Njoroge, G.N., Changeiywo, J.M. & Ndirangu, M. (2014). Effects of inquiry-based teaching approach on secondary school students' achievement and motivation in physics in Nyeri country, Kenya. *International Journal of Academic Research in Education and Review*. 2(1), 1-16.
- Noyanalpan, N. (1993, 25-26, Kasım). Eğitimde yaratıcılığa genel bakış. *Yaratıcılık ve Eğitim*, Türk Eğitim Derneği, Eğitim Dizisi No:17, XVII. Eğitim Toplantısı, Ankara, Türkiye.
- NSES (1996). *National Science Education Standards*. National Academy Press. <https://nap.nationalacademies.org/catalog/4962/national-science-education-standards>
- Oktan, S. (2022). *Rehberlikli araştırma sorgulamaya dayalı fen bilgisi laboratuvar uygulamalarının yansımaları*. [Yayımlanmamış yüksek Lisans Tezi]. Akdeniz Üniversitesi.
- Organization for Economic Co-Operation Development [OECD]. (2019). The future of education and skills-education 2030: A series of concept notes. [https://one.oecd.org/document/EDU/EDPC\(2017\)16/ANN4/en/pdf](https://one.oecd.org/document/EDU/EDPC(2017)16/ANN4/en/pdf)
- Ortakuz, Y. (2006). *Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen- teknoloji- toplum- çevre ilişkisini kurmaya etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Ostlund, K. L. (1992). *Science process skills: Assessing hand-on student performance*. Addison-Wesley Publish Company.
- Öz -Yıldız, R. ve Şahin, F. (2015). *Araştırma-sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi*. [Sözlü sunum]. VII. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi, Muğla, Türkiye.
- Özarslan, M. (2021). Öğrencilerin biyoloji korkuları ve biyolojiye yönelik tutumları. *Asya Öğretim Dergisi*, 9(1), 80-97. <https://doi.org/10.47215/aji.844015>
- Özcan, C. (2022). *Çevrimiçi rehberli araştırma yaklaşımının altıncı sınıf fen öğrencilerinin başarı, bilimsel süreç ve okuduğunu anlama becerilerine etkisi*. [Yayımlanmış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi]. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tred/issue/72743/999096>.
- Özdemir Tümer, H. (2009). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyleri (Afyonkarahisar İli Örneği)*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Özdemir, M. (2004). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.
- Özkök, A. (2005). Disiplinler arası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programının yaratıcı problem çözme becerisine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 159-167.
- Padilla, J.M. Okey, J. R. & Garrard, K. (1984). The effect of instruction on integrated science process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching*. 21(3) 277-287. <https://doi.org/10.1002/tea.3660210305>
- Pajares, F. & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193-203. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.86.2.193>
- Pajares, F. (2002). Gender and perceived self-efficacy in self-regulated learning. *Theory into Practice*, 41(2), 116-225. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_8
- Parim, G. (2009). *İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinde fotosentez, solunum kavramlarının öğretilmesine, başarıya ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde araştırmaya dayalı öğrenmenin etkileri*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- PISA (2022). OECD ülke özetleri. (Yayın no.9467). Milli Eğitim Bakanlığı. https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_05/06144528_ulke_ozetleri_rapor.pdf
- Piaget, J. (1947). *La psychologie de l'intelligence*. [The psychology of intelligence]. Armand Colin. <https://doi.org/10.4324/9780203278895>
- Piaget, J. (2013). *Çocuğun gözüyle dünya*. (3. Baskı). (İ. Yerguz, Çev.). Dost Kitabevi Yayınevi. (1947).
- Plucker, J. A., Beghetto, R. A., & Dow, G. T. (2004). Why isn't creativity more important to

- educational psychologists? Potentials, pitfalls, and future directionas in vreatiity research. *Educational Psychologists*, 39(2), 83-96. https://doi.org/10.1207/s15326985Sep3902_1
- Ramig, J. E., Bailer, J. & Ramsey, J. R. (1995). *Teaching science process skills. A good apple science resource book for grade 6-8*. McGraw-Hill Children's Publishing.
- Rasul, M. S., Halim, L. ve Iksan, Z. (2016). Using STEM integrated approach to nurture students' interest and 21 st century skills. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences*, 4, 313-319.
- Rawat, T. C. (2010). A Study to Examine Fluency Component of Scientific Creative Talent of Elementary StageStudents of Himachal Pradesh With Respect to Area, Type of School and Gender. *InternationalTransactions in Humanities and Social Sciences*, 2(2), 152-161.
- Rawlawati, M. T., Rismayani, Mamin, R. ve Arif, R. N. H. (2019). Scientific approach to enhance students' science process skills. *International Conference on Education, Sciences and Technology(GCSST)*, 2, 306-313. <https://doi.org/10.32698/tech1315164>.
- Rousseau, J. J. (2019). *Bilimler ve sanat üzerine söylev*. (S. Eyyüboğlu, Çev.). Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları. (Orijinal eserin basım tarihi 1750).
- Rousseau, J-J.(2019). *Emile* (Çev. Yaşar Avunç) İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Sağdıç, M. ve Bakırcı, H. (2020). Rehberli araştırma sorgulama öğretim yönteminin 7. Sınıf öğrencilerinin FeTeMM tutumları üzerindeki etkisi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(2), 363-376. <https://doi.org/10.32709/akusosbil.534626>.
- Sağdıç, M., Bakırcı, H. ve Boynukara, Z. (2019). Rehberli sorgulama öğretim modeline dayalı fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi: kuvvet ve enerji ünitesi örneği. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 943-959.
- Schunk, D. H. (2001). Social cognitive theory and self-regulated learning. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (2nd ed., ss. 125–151). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Seldin, T. (2000). Montessori 101: Some basic information that every Montessori parent should know. *Tomorrow's Child Magazine, Back to School*, 8(5), 5-6.
- Shapiro, S. S. and Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complate samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611. <https://doi.org/10.2307/2333709>
- Shaughnessy, H. (1998). Maybe we have a future after all. *British Journalism Review*, 9(4), 56-59. <https://doi.org/10.1177/095647489800900409>
- Sızan, B. (2022). *Sorgulama temelli fen etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerine etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Sidek, R., Halim, L., Buang, N. A. & Arsad, N. M. (2020). Fostering scientific creativity in teaching and learning science in schools: a systematic review. *Journal Penelitian da Pembelajaran IPA*, 6(1), 13-35. <http://dx.doi.org/10.30870/jppi.v6i1.7149>.
- Sökmen, Y. (2019). The role of self-efficacy in the relationship between the learning environment and student engagement. *Educational Studies*, 47(1), 19-37. <https://doi.org/10.1080/03055698.2019.1665986>.
- Spronken- Smith, R. ve Walker, R. (2010). Can inquiry- based learning strengthen the link between teaching and disciplinary research? *Studies in Higher Education*, 6(35), 723-740. <https://doi.org/10.1080/03075070903315502>
- Starko, A. J. (2022). *Creativity in the classroom schools of curious delight*. (7. Baskı). Routledge.
- Sternberg, R. J. (2006). The nature of creativity. *Creativity Research Journal*, 18(1), 87-98.
- Suarez, M. L. (2011). *The relationship between inquiry-based science instruction and student achievement*. [Unpublished doctoral dissertation]. The University of Southern Mississippi.
- Şahin-Kürşad, M. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin üst biliş farkındalıklarının bilimsel süreç becerileri kapsamında incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(4), 2243-2269.
- Şensoy, A. ve Güneş, M. (2023). Guided inquiry- based learning practices. *Bartın University Journal of Faculty Education*. 12(3), 471-478. <https://doi.org/10.14686/buefad.795391>
- Taşkara, Ş. (2015). *Analoji yönteminin öğrencilerin fen başarısına, tutumuna ve yaratıcılığına etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7807/102404>
- Tatar, N. ve Kuru, M. (2009). Açıklamalı yöntemlere karşı araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı: İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkileri. *Pamukkale*

- Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25(25), 153-165.
- Tatlı, A. (2020). *REACT stratejisinin ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlama, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Düzce Üniversitesi]. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1391281>
- Tekin, G. (2019). 7. Sınıf fen bilimleri dersinde araştırma sorgulama temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına ve beilimsel süreç becerilerine etkisi. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Aksaray Üniversitesi.
- Tekindur, A. (2022). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının dördüncü sınıf öğrencilerinin fen başarısına, araştırma ve bilim yazma becerilerine etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2003). İlköğretim fen öğretiminde temel bilimsel süreç becerileri. *Eğitim ve Bilim*, 28(127), 18-24.
- Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. (Ekonomik baskı). Nobel Yayın.
- Terzi, Y. N. (2023). *Ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeyleri ile fen öğrenmeye yönelik öz yeterlik inançları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi]. <https://www.icone.org/wp-content/uploads/2023/09/ICONTE-2023-CONGRESS-ABSTRACT-BOOK-SEPTEMBER-3-2023.pdf>.
- Timur, B. ve Kınal, R.Y. (2010). İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulamalı öğretimin inquiry teaching öğrenci başarısına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1, 41-65.
- Tindangen, M. (2018). Inquiry-based learning model to improve higher order thinking skills. *Asian social science*, 14(7), 39-46. <https://doi.org/10.5539/ass.v14n7p39>.
- Tiro, B. F. C. ve Bastida, M. B. (2021). The effects of inquiry-based approach on pupils' performance and motivation in science. *Kalamboan Research Journal*, 1(1), 87-102. <https://doi.org/10.61864/kalamboan.v1i1.9>.
- Topaloğlu, Ö. ve Yeşildağ-Hasançebi, F. (2021). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin öz yeterliliklerine, öğrenmeye ve fen bilimleri karşı tutumlarına etkisi. *Başkent University Journal of Education*. 8(2), 452-467.
- Toprak, F. (2021). *Fen bilimleri dersi 7. Sınıf aynalarında yansıma ve ışığın soğurulması konusundaki STEM uygulamalarının etkisinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Torrance, E. P. (1962). *Guiding creative talent*. Prentice-Hall. <https://doi.org/10.1037/13134-000>
- Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A., & Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research*, 68(2), 202-248. <https://doi.org/10.2307/1170754>
- Turiman, P., Omar, Daud, A. M. & Osman, K. (2012). Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.253>
- Türker-Altan, S. (2015). *Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemiyle ilkök öğrencilerinde başarı ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) (2013). Faaliyet Raporu 2013. <https://www.tuba.gov.tr/files/idari/2013-tuba-faaliyet-raporu.pdf>
- Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) (2021). Faaliyet Raporu 2021. <https://tuba.gov.tr/files/idari/2021-tuba-faaliyet-raporu.pdf>
- Uçar, C. (2018). *Argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları, girişimcilikleri, sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi]. https://www.researchgate.net/publication/349917560_Argumantasyon_Temelli_Ogrenmenin_Ogrencilerin_Girisimcilik_Becerileri_Uzerine_Etkisi.
- Uçar, F. M., & Sungur, S. (2017). The role of perceived classroom goal structures, self-efficacy, and engagement in student science achievement. *Research in Science & Technological Education*, 35(2), 149-168. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1278684>.
- Uğraş, M. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin motivasyon ile öz yeterlik inançlarının fen bilimleri dersindeki başarılarıyla ilişkisinin incelenmesi. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 495-50. <https://doi.org/10.29029/busbed.453792>.
- Ukuzoğlu, T. (2023). *Fen eğitiminde ters yüz sınıf modeli uygulamalarının öğrenciler üzerindeki motivasyona, kavram yanlışlığına, erişimine ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Akdeniz Üniversitesi.
- Usta, E. ve Akkanat, Ç. (2015). Investigating scientific creativity level of seventh grade students. *Social and Behavioral Sciences*, 191, 1408-1415. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.643>

- Uysal, A. (2005). İlköğretimde verilen sanat eğitimi derslerinin yaratıcılığa etkileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 41-47.
- Varinlioğlu, S. ve Bektaş, O. (2020). Ortaokul yedinci sınıfta eğitimin fen bilimleri dersi öz yeterlik düzeylerinin belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(2), 1189-1221. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.801665>
- Varlı, B. (2018). *Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımın fen başarısı, sorgulama, üst biliş ve öz düzenleme becerilerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi] <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/47570/407417>.
- Varlı, B. ve Uluçınar-Sağır, Ş. (2019). Araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin ortaokul öğrencilerinin fen başarısı, sorgulama algısı ve üstbiliş farkındalığına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 703-725. <https://doi.org/10.17152/gefad.407417>.
- Wallace, R.S. (1997). Structural equation model of the relationships among inquiry based instruction, attitudes toward science, Achievement in Science and Gender, Northon Illinois University.
- Wang, Y. L., Liang, J. C. ve Tsai, C. C. (2018). Cross-cultural comparisons of university students' science learning self-efficacy: structural relationships among factors within science learning self-efficacy. *International Journal of Science Education*, 40(1), 1-16. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1315780>.
- Wendell, K. B. (2008). *The theoretical and empirical basis for design-based science instruction for children*. [Yayımlanmamış yeterlik belgesi]. Tufts University.
- Wentzel, K. R. & Caldwell, K. (1997). Friendships, peer acceptance, and group membership: Relations to academic achievement in middle school. *Child Development*, 68(6), 1198-1209. <https://doi.org/10.2307/1132301>
- White, B. Y. ve Fredericksen, J. R. (2000). Technological tools and instructional approaches for making scientific inquiry accessible to all. M. J. Jacobson ve R. B. Kozma (Eds.), *Innovations in science and mathematics education* (321-359) içinde. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Widowati, A., Widodo, E., Anjarsi, P. & Setuju, S. (2017). *The development of scientific literacy through nature of science* (NoS) within inquiry based learning approach. Journal of Physics: Conference series: 909 012067. November.
- Wilke, R. R. ve Straits, W. J. (2005). Practical advice for teaching inquiry-based science process skills in biology. *The American Biology Teacher*, 67(9), 534-540. <http://doi.org/10.2307/4451905>.
- Windschitl, M. (2004). Folk theories of "inquiry:" How preservice teachers reproduce the discourse and practices of an atheoretical scientific method. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 481-512. <https://doi.org/10.1002/tea.20010>
- Witt, C. & Ulmer, J. (2010). The impact of inquiry-based learning on the academic achievement of middle school students. *Western AAAE Research Conference Proceedings*, 29, 269-282.
- Wu, H. & Krajcik, J. S. (2006). Inscriptional practices in two inquiry-based classrooms: a case study of seventh graders' use of data tables and graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(1), 63-95. <https://doi.org/10.1002/tea.20092>
- Yaman, S. (2016). Ortaokul öğrencileri için fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inancı ölçeği uyarlaması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 123-140. <https://doi.org/10.17679/inuef.17282415>
- Yaman, S. ve Yalçın, N. (2005). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *İlköğretim Online*, 4(1), 42-52.
- Yang, K., Lin, S., Hong, Z. ve Lin, H. (2016). Exploring the assesment of and relationship between elementary students' scientific creativity and science inquiry. *Creativity Research Journal*, 28(1), 16-23. <https://doi.org/10.1080/10400419.2016.1125270>
- Yaşar, M. C. & Aral, N. (2010). The effects of early childhood education on creative thinking skills. *Journal of Theoretical Educational Science*, 3(2), 201-209.
- Yaşar, Ş. ve Duban, N. (2009). *Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri*. *İlköğretim Online*, 8(2), 457-475.
- Yazar-Çoşkun, E. (2022). *6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik geliştirilen rehberli bilimsel sorgulama temelli öğretim uygulamalarının değerlendirilmesi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Trabzon Üniversitesi.
- Yetiş, H. (2023). *Rehberli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 8. Sınıf öğrencilerinin fen başarısı kavramsal anlama ve sorgulama becerilerine etkisi*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi.]. <https://jshsr.org/index.php/pub/article/view/251/244>.
- Yıldırım, A. (2012). *Rehberli sorgulama deneylerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına, başarıya ve kavramsal değişime etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Orta Doğu

Teknik Üniversitesi.

- Yıldırım, H. İ. ve Karataş, F. (2020). Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri üzerine bir araştırma. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 24(1), 157-176.
- Yıldırım, M. ve Türker- Altan, S. (2018). Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi ve öğrencilerin uygulanan stratejiye yönelik görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 6(1), 1-19.
- Yılmaz, E. (2023). *Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki kimya konularına ilişkin kavram yanlışlarının incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
- Yılmaz, F. N. (2014). *Fen bilimleri öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının 6. sınıf öğrenci başarısı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi.
- Yılmaz, F., Sünkür, M. Ö. Ve İlhan, M. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programında yer alan fiziksel olaylar öğrenme alanına ait kazanımlar ile fizik dersi öğretim programı kazanımlarının okuryazarlığı açısından karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 11(4), 915-926.
- Zimmerman, E. (2010). Creativity and art education: A personal journey in four acts. *Art Education*, 63(5), 84-92. <https://doi.org/10.1080/00043125.2010.11519093>



8. EKLER

EK 1 Ses ve Özellikleri Başarı Testi

SES VE ÖZELLİKLERİ BAŞARI TESTİ

1. Ayşe ile Melek, sesin hangi ortamlarda yayıldığını deneyler yaparak bulmaya çalışmıştır. Bunun sonucunda bir sınıflandırma yaparak tabloda yer vermiştir.

Olaylar	Katı	Sıvı	Gaz
Sesin odalar arasında yayılması	X		
Havai fişek patladığında duyulması			X
Yarasaların ses dalgası göndererek yönünü bulması			X
Raylara kulağımızı dayayıp trenin yakınlığını fark etmek	X		
Gemilerde sonar cihazı kullanılması		X	
Yunusların birbiri ile denizde haberleşmesi		X	

Bu tabloya göre; Ayşe ve Melek'in yaptığı bu deneyin sonucu aşağıdaki ifadelerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

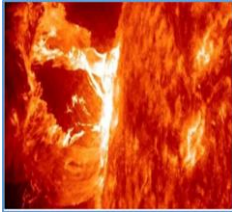
- A) Ses, titreşimler sonucunda her yöne yayılır.
- B) Ses, maddenin katı, sıvı ve gaz hallerde yayılır.
- C) Ses, maddesel olmayan ortamlarda yayılmaz.
- D) Ses, enerji olduğu için doğrusal olarak yayılır.

2. Tuğba kuş gözlemi için dedesiyle sabahın erken saatlerinde köylerindeki gözlem yerlerine gitmiştir. Orada farklı kuşlar görmüş, her birisinin ötüşünün farklı olduğunu ve dedesinin bütün kuşların ötüşlerinden hangi cins olduğunu fark ettiğini görmüştür.

Bu duruma göre Tuğba'nın dedesinin kuş türlerinin ötüşlerinden dolayı her birinin farklı olduğunu anlamasının nedenini hangi seçenekte doğru olarak ifade edilmiştir?

- A) Ses kaynağının farklı olması
- B) Sesin kaynağının farklı uzaklıkta olması
- C) Ses kaynağının farklı ortamda olması
- D) Sesin soğurulmuş olması

3. Uğur, oturdukları mahallede bulunan küçük bir fabrikada meydana gelen patlama seslerinden çok korkmuştur. Uğur, Güneş'in Dünya'mızdan bile büyük olmasına rağmen orada olan patlama sesini duyamıyorken, küçük fabrikadaki patlama sesinin neden bu kadar etkili olduğunu araştırmıştır.



Aşağıda verilen cevaplardan hangisi Uğur'un **doğru** açıklaması olabilir?

- A) Güneş, Dünyadan çok uzakta olduğu için sesleri duyamıyoruz.
- B) Güneş'teki patlamaların sesi soğurulduğu için duyamıyoruz.
- C) Güneş'in bulunduğu uzayda tanecikler olmadığı için duyamıyoruz.
- D) Güneş'teki patlama sesleri yansımadağı için duyamıyoruz.

4) Sesin 100 C'deki farklı ortamlarda yayılma süratleri tabloda verilmiştir. Buna göre T, M ve D ortamları aşağıdakilerden hangisi olabilir?

Madde	Yayılma Sürati (m/sn.)
T	387
M	1531
D	332

T	M	D
A) Hava	Su	Demir
B) Demir	Su	Hava
C) Su	Demir	Hava
D) Hava	Demir	Su

5) Sesin bir ortamdaki sürati, ortamın yoğunluğu ve sıcaklığı arttıkça artar. Aşağıdaki tabloda sesin çeşitli ortamlardaki süratleri verilmiştir.

Madde	Sesin yayılma sürati (Oda sıcaklığında)
Hava	340
Tatlı su	1482
Deniz suyu	1522
Alüminyum	6420

Bu tabloya göre;

- Sesin yayılma hızı en hızlı katılarda gerçekleşmektedir.
- Maddenin tanecikleri birbirine yakınlaştıkça sesin iletim hızı artar.
- Maddelerin yoğunluk sıralaması. Hava> Tatlı su>Deniz suyu> Alüminyum olarak sıralanabilir.

İfadelerinden hangilerine ulaşılabilir?

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

6) Ses ile ilgili bir etkinlikte çıkan sonuçlara göre;

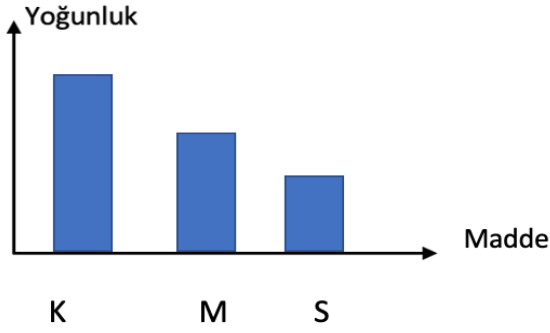
- ⇒ Y, Z ve P kaplarına aynı maddenin katı, sıvı ve gaz hali koyulmuştur.
- ⇒ Bu kapların içerisine aynı zamanda çalacak olan telefon konulmuştur.
- ⇒ Kapların dışında sesi algılayarak ışık saçan bir lamba yerleştirilmiştir.
- ⇒ Tabloya telefonun çalması ile lambanın yanması arasında geçen süre kaydedilmiştir.

KAPLAR	Arada Geçen Zaman
Y	3 Saniye
Z	10 saniye
P	15 saniye

Bu etkinliğe göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Tanecikler arası mesafe $Y > Z > P$ şeklinde sıralanabilir.
- Y kabında maddenin gaz hali olabilir.
- Ses en hızlı yayılması $P > Z > Y$ olarak sıralanabilir.
- Madde taneciklerinin birbirine en yakın olduğu Y kabıdır.

7) Aşağıda maddelerin yoğunluk sıralaması sütun grafiğinde verilmiştir.



Bu maddeler kullanılarak yapılan malzemeler ile ilgili aşağıdaki yorumlar yapılıyor.

- I. Ses yalıtımında kullanılacak S maddesidir.
- II. Sesin iletim hızı $S > M > K$ olarak sıralanabilir.
- III. Ses kayıt odalarında K, M ve en son ise S maddesi tercih edilmelidir.

Yukarıda verilen yorumlardan hangileri doğrudur?

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

8) Aşağıda verilen ifadelerin hangilerinin sesin yansıması ya da soğurulmasına örnek olduğunu Ayşe, Mehmet, İlayda ve Eser cevaplamaya çalışmıştır.

Sesin Yansıması	Örnekler	Sesin Soğurulması
	Balık avlamak için sonar kullanmak	
	Kar yağışı ile her yerin sesiz olması	
	İşlek yolların etrafının ağaçlandırılması	
	Yaylalarda bağırıldığında sesin yankılanması	

Bu arkadaşlardan sadece Ayşe'nin cevabı doğru olduğuna göre aşağıdakilerden hangi seçenek Ayşe'nin cevabı olabilir?

A)

Sesin Yansıması	Sesin Soğurulması
X	
	X
	X
X	

C)

Sesin Yansıması	Sesin Soğurulması
	X
	X
	X
X	

B)

Sesin Yansıması	Sesin Soğurulması
X	
X	
	X
	X

D)

Sesin Yansıması	Sesin Soğurulması
	X
X	
X	
	X

9) İlkay Öğretmen öğrencilere şu soruları yöneltmiştir:

- Okulun bahçesinde toprak zeminde yürürken topuklu ayakkabımdan çok ses okulun içinde mermer zeminde çok daha fazla ses duyuyorum. Hatta kızım Ayşe, oyuncaklarını halının üzerine attığı ses ile ahşap zemindeki sesleri neden farklı duyulmaktadır?

Bu sorusuna birçok öğrenci cevap vermek için söz istemiştir. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **doğru** olarak açıklamıştır?

- A) Aynı ortamda farklı ses kaynaklarından çıkan seslerin yayılması farklıdır.
- B) Aynı ses kaynağından çıkan seslerin değişik ortamlarda yayılması farklıdır.
- C) Aynı ortamda farklı ses kaynaklarından çıkan seslerin enerjileri farklıdır.
- D) Aynı ses kaynağından çıkan seslerin çevreye yaydıkları enerji farklıdır.

10) Stanford Üniversitesi'ndeki bilim insanları, fillerin yaşam yerlerini değiştirirken daha önden giden fillere nerede olduklarını sormak için çığlık attıklarını, kükrediklerini veya homurdanma gibi sesler çıkartarak yönlerini bulduklarını fark etmişlerdir. Fillerin sesi, 10 kilometre uzaklıkta olan filler tarafından duyulduğunu ve onlara karşılık verdiklerini de keşfetmişlerdir.

Bu açıklamaya göre fillerin seslerinin oldukça uzaktaki filler tarafından duyulması aşağıdaki açıklamalardan hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Fillerin sesleri bulunduğu ortamda soğurulmuştur.
- B) Fillerin sesleri diğer fillere çarparak yankılanmıştır.
- C) Fillerin sesleri yansıyarak diğer fillere ulaşmıştır.
- D) Fillerin sesleri doğrusal yayıldığı için ulaşmıştır.

11) Yaşadığımız çevrenin kalitesini ve insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen, hoşla gitmeyen, istenmeyen, rahatsız edici ses olarak tanımlanan ifade nedir?

- A) Ses şiddeti
- B) Gürültü
- C) Ses yoğunluğu
- D) Ses yüksekliği

12)



Yandaki fanusun içinde bulunan çalar saatin sesinin duyulması ile ilgili bir araştırma yapılıyor.

1. Fanusun içi soğutuluyor.
2. Fanusun içine yoğunluğu daha büyük olan başka bir gaz gönderiliyor.
3. İçindeki hava vakumlanıyor.

Buna göre çalar saatin sesinin duyulma süratleri ile ilgili bu üç aşamada gerçekleşecek olan durumlar aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

	1. durum	2. durum	3. durum
A	Hızı artar	Hızı artar.	Ses duyulur.
B)	Hızı azalır.	Hızı azalır.	Ses duyulur.
C)	Hızı değişmez	Hızı artar.	Ses duyulmaz
D)	Hızı azalır.	Hızı artar.	Ses duyulmaz

13) Milattan önce inşa edilen Antalya'daki Aspendos Antik Tiyatrosu, on beş bin kişi alabilen bu tiyatrodaki sergilenen gösterilerde; sesler mikrofon ya da hoparlör gibi aletler olmadan izleyicilere kolaylıkla ulaşabilmekteydi.

Bu bilgilere göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Tiyatro yapılırken akustik biliminden yararlanılmıştır.
- B) Basamak olarak dizilen oturma yerleri sesin iletiminde etkilidir.
- C) Tiyatrodaki yankının oluşmaması sadece soğurulma ile ilgilidir.
- D) Tiyatrodaki uygulamalar camilerde, operalarda da kullanılır.

14) Öğretmen derste öğrencilerinden ses yalıtımının öneminden bahsederek apartmanda oturuyorsak yan, üst ve alt dairelere bizim sesimizin gitmesinin engellenmesinin gerekliliğinden bahsetmiştir. Ayşe öğrendiği bu bilgiyi kullanarak evlerinde yapabileceği ses yalıtımına dayalı çalışmalara örnekler vermek istemiştir.

Aşağıdakilerden hangisi evlerimizde yapacağımız ses yalıtımı için yanlış bir örnek olur?

- A) Odamızın zeminlerinde halı kullanalım.
- B) Duvarlarda tuğla ile sıva arasına strafor köpük kullanalım.
- C) Duvarlarımızı boşluklu tuğlalar ile örelim.
- D) Zeminler beton kaplamalı ve metal şeritler ile örülmelidir.

15) Selen yeni bir eve taşınacakları için oldukça heyecanlı olan küçük bir kız çocuğudur. Ailesi ile taşınmak için seçecekleri evlere bakmaya gider. Evlerden bazıları eşyalı bazıları boştur. Eşyalı evlerde mutluluktan şarkı söylerken kendi sesini net duyabiliyorken, boş evlerde sesinin daha farklı geldiğini fark eder ve bu duruma şaşırır.

Selen'e bunun neden olduğu durumu nasıl açıklarsanız doğru anlatmış olursunuz?

- A) Evin eşyalarla dolu olması sesin yansımalarını güçlendirdiği için sesini net duyabildin.
- B) Evin boş olması sesin duvarlara çarparak yansmasına neden olduğu için sesini farklı duyabildin.
- C) Evin eşyalı ya da boş olmasının yerine senin bulunduğun ortamdan dolayı farklı duyabildin.
- D) Eşyalı evde ses duvarlara çarparak yankılanmasına neden olduğu için sesini net duyabildin.

16)

MADDE	SICAKLIK (°C)	Sesin Sürati (m/s)
P	0	5000
P	50	5310
T	0	332
T	50	354
S	0	1480
S	50	1780

Yukarıda P, T ve S maddelerinin sıcaklık değerleri ve sesin süratlerine ilişkin tablo verilmiştir.

Bu tablodaki verilere göre aşağıdaki ifadelerden hangisine **ulaşamaz**?

- A) Aynı ortamda P maddesinin sürati, S maddesine göre daha fazladır.
- B) Sesin S maddesindeki sürati her sıcaklıkta diğer maddelere göre fazladır.
- C) T maddesinin ortamdaki sıcaklığı arttıkça sesin sürati de artar.
- D) S maddesindeki sesin sürati, T maddesindeki sürate göre daha fazladır.

17) Şekildeki borunun bir ucundan Ayşe, diğer ucunda Ece bulunmaktadır. Bu borunun içine bazı maddeler koyulup hangi seslerin duyulduğunu bulmaya çalışmışlardır. Konulan malzemeler:



I. Oksijen gazı

II. Demir parçaları

III. Zeytin yağı

Yukarıdaki maddelerden hangilerini boruların içine bırakıldığında Ayşe ve Ece birbirini duyabilir?

A) Yalnız I

B) I ve II

C) II ve III

D) I, II ve III

18) Sesin özelliklerini merak eden Anıl, üflemeli müzik aletleri ile ilgili araştırma yapmıştır.



Yan Flüt



Klarnet



Trompet



Zurna

Müzik aletlerinin hepsi üflemeli olmasına ve aynı şarkıyı çalmasına rağmen seslerin kulağa farklı geldiğini fark etmiştir.

Aşağıdaki ifadelerden hangisinde seslerin farklı duyulma nedeni ile ilgili doğru bilgi verilmiştir?

A) Müzik aletlerinin farklı uzaklıkta olmasından farklı sesler duyulmuştur.

B) Ses kaynağının değişmesinden dolayı sesler farklı duyulmuştur.

C) Farklı ortamlarda yayıldığı için ses farklı duyulmuştur.

D) Ses enerjisinin farklılaşmasından ses farklı duyulmuştur.

19) Manava giden Kemal Bey, karpuz alacağı zaman karpuzu alıp eliyle her yerine vurarak oradan çıkan ses göre almaktadır. Bunu gören Yeşim, Kemal Bey'in sesin hangi özelliğinden yararlanarak iyi karpuzları seçtiğini açıklayabilir?

A) Sesin yansıması

B) Sesin soğurulması

C) Ses kaynağının farklılaşması

D) Sesin enerjisinin azalması

20) Akustik, seslerin özelliklerini inceleyen bilim dalıdır. Gürültünün azaltılması, insanları rahatsız etmeyecek biçimde düzenlenmesini sağlar.



Hierapolis Antik Tiyatrosu, Pamukkale/DENİZLİ



Süleymaniye Camii/İSTANBUL

Aşağıdakilerden hangisi akustik uygulama yapılırken dikkat edilmesi gereken bir özellik **değildir**?

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| A) Sesin soğurulması | B) Sesin dağılması |
| C) Sesin incelik düzeyi | D) Sesin hızı |

21) Hasan Öğretmen, öğrencilerine ülkemizde akustik uygulamalara dikkat edilerek yapılan mimari yapıları araştırmalarını istemiştir. Aşağıdakilerden hangisi bu mimari yapılardan **değildir**?

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| A) Selimiye Camisi (Edirne) | B) Efes Tiyatrosu Pergammon (Bergama) |
| C) Aphrodisias (Aydın) | D) Augustus Tapınağı (Ankara) |

22) Ses yalıtımının yapılmadığı ortamlarda, hoş gitmeyen seslere maruz kalındığında insanlar üzerinde olumsuz durumlar yaşanmaktadır. Aşağıdakilerden hangisi bu durumlardan **değildir**?

- A) Geçici veya sürekli işitme bozuklukları
- B) Kan basıncının artması
- C) Korku, tedirginlik hissetme
- D) Dikkat toplamanın hızlı olması

23) Ses yalıtımında “Binaların Gürültüye Karşı Korunması” yönetmeliğinin çıkartılması ile yeni bir döneme başlıyoruz. Binalarda komşularımız ile yaşadığımız ses problemlerini en aza indirmek için bina yapımlarında kullanılacak malzemeler özel üretilmeye başlanacaktır.

Bu habere göre; komşularımız ile yaşadığımız ses probleminin en aza indirilmesi için kullanılacak malzemelerin evlerimizde bize sağlayacağı avantajlar aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Daha yüksek ses ile sevdiğimiz müzikleri dinleyebiliriz.
- B) Gece yarısı elektrikli süpürgeyi kullanabiliriz.
- C) Konsantrasyon bozukluğu yaşamadan kitap okuyabiliriz.
- D) Arkadaşlarımızla saatin önemi olmadan top oynayabiliriz.

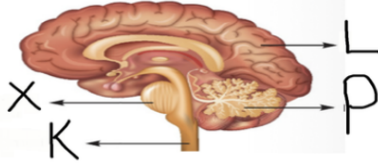
EK 2 Vucudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Başarı Testi

AD SOYAD:

SINIF- NUMARASI:

VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER VE SAĞLIĞI BAŞARI TESTİ

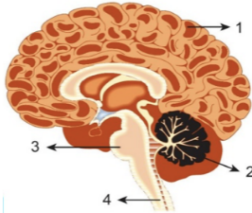
1) Melis, merkezi sinir sistemi organlarını aşağıdaki gibi harfler ile göstermiştir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisinde Melis, organların isimlerini doğru olarak belirtmiştir?

	X	K	L	P
A)	Beyin	Beyincik	Omurilik soğanı	Omurilik
B)	Beyincik	Beyin	Omurilik soğanı	Omurilik
C)	Omurilik soğanı	Omurilik	Beyin	Beyincik
D)	Omurilik	Beyincik	Beyin	Omurilik soğanı

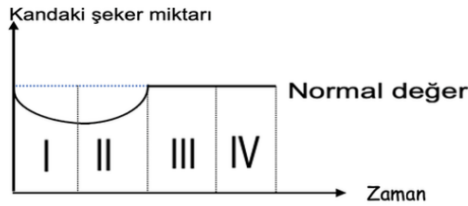
2) Aşağıda verilen görselde merkezi sinir sistemine ait bölgeler numaralandırılmıştır.



Nihal, doktorun diz kapağına vurmasıyla ayağının öne doğru hareket ettiğini fark etmektedir. Bu değişim merkezi sinir sistemine ait kısımlardan hangisi gerçekleştirir?

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

3) Gülizar'ın kanında bulunan şeker miktarındaki değişim verilmiştir.



Buna göre, I, II, III ve IV numaralı bölgeler ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangi çıkarım yapılamaz?

- A) I. bölgede insülin hormonu salgılanmıştır.
B) II. bölgede karaciğerde depo edilene şeker miktarı azalmıştır.
C) III. bölgede insülin ve glukagon dengededir.
D) IV. bölgede kişi yemek yemiş olabilir.

4) Aşağıdaki eşlemelerden hangisinde doğuştan ve sonradan kazanılan refleksler doğru olarak verilmiştir?

Doğuştan Refleks

Sonradan Refleks

- A) Örgü örme Öksürme
B) Hapşırma Kusma
C) Nefes alma Yüzme
D) Şiddetli sese irkilme Koşma

5) Aşağıdaki tabloda B, T, S organlarının kontrol ettiği olaylar verilmiştir.

OLAYLAR	B	T	S
Hayal kurma			X
Solunum, dolaşım gibi sistemleri kontrol eder.	X		
Kuşların uçuşması		X	
Uyanık kalma			X
Hapşırma	X		

Buna göre verilen B, T, S organları aşağıdakilerden hangisidir?

	B	T	S
A)	Omurilik soğanı	Beyincik	Beyin
B)	Beyin	Omurilik soğanı	Beyincik
C)	Omurilik soğanı	Omurilik	Beyincik
D)	Omurilik	Beyincik	Omurilik soğanı

6) Bir insanın kanındaki adrenalin seviyesinin yükselmesi,

- I. Soluk alıp verme hızlanır.
II. Büyüme hormonu artar.
III. Kalp atışı hızlanır.
IV. Karaciğerde depolanan glikoz miktarı artar.

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

7) Bir işyerinde yöneticinin belirlemiş olduğu kararları diğer çalışma bölümlerine ileterek işlerin aksamadan ilerlemesini sağlayan elemanlar çalışmaktadır. Bu elemanlar sayesinde işyerinde yapılacaklar gerekli görev birimlerine iletilerek işlerin aksamadan tamamlanması sağlanır.

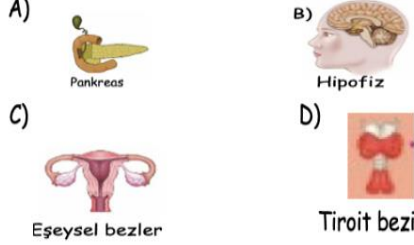
Buna göre vücudumuzdaki sistemlerin birbiri ile iletişimini sağlayarak vücudun dengesini ve düzenini sağlayan hangi sistemdir?

- A) Solunum sistemi
B) Denetleyici ve düzenleyici
C) Boşaltım sistemi
D) Destek ve hareket

8) Aşağıda iç salgı bezlerine ait bazı özellikler verilmiştir.

- Kan şekerini düzenler.
- Ergenlik döneminden itibaren görev yapmaya başlar.
- Büyümeyi, gelişmeyi ve vücuttaki kimyasal olayları düzenler.

Özellikleri verilen iç salgı bezlerinin dışında olan hangi bez verilmiştir?



9) Aynı tür ve büyüklükte fareler üzerinde bazı hormonların etkisini belirlemek için deneyler yapılmıştır.

1. deney: Fareye verilen hormon sonucunda farenin gözbebeklerinin büyüdüğü, soluk alıp verişinin hızlandı.

2. deney: Fareye verilen hormon sonucunda farenin büyüdüğü fark edilmiştir.

Buna göre, farelerde denenen hormonlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- | | |
|--------------|-----------------|
| 1. DENEY | 2. DENEY |
| A) Glukagon | Tiroksin |
| B) Adrenalin | Büyüme |
| C) İnsülin | Glukagon |
| D) Tiroit | Eşeyssel hormon |

10) Bir araştırmacı ergenlikte görülen değişimleri ile ilgili aynı yaşta ve bölgede yaşayan ergenliğe girmiş yaşlarında olan gençler ile çalışma yapmıştır. Bu çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar şöyledir:

"Çalışmadaki erkek katılımcıların, kızlara göre daha geç boylarının uzadığı gözlenmiştir. Kızların sesleri incelirken, erkeklerin daha kalınlaştığı da fark edilmiştir. Ayrıca her değişim her bireyde aynı dönemde olmamıştır."

Bu araştırma sonucu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru olabilir?

- A) Farklı yerde yaşayanlar ergenliğe aynı dönemlerde girebilir.
- B) Ergenler ailelerinden daha çok arkadaş grubu ile vakit geçirmekten hoşlanırlar.
- C) Ergenlik döneminde bireyler arasında farklılıklar vardır.
- D) Duygularında ani değişimler ve kimlik arayışı gözlemlenir.

11) Ergenlik döneminde görülen bazı bedensel değişimler verilmiştir.

Deride yağlanma olur. (1)	Sperm üretimi başlar. (2)	Ses kalınlaşır. (3)	Yumurta üretimi başlar. (4)
Göğüsler belirginleşir. (5)	Gırtlak kıkırdığı gelişir. (6)	Üreme organları gelişir. (7)	Sakal ve bıyık çıkar. (8)

Tabloya göre yukarıdakilerden hangileri **sadece erkeklerde** görülen ergenlik değişimleridir?

- A) 2-3-7-8
- B) 1-5-6-7
- C) 2-3-6-8
- D) 1-2-6-8

12) Ali, arkadaşlarıyla dertleşirken şunları söylemiştir.

"Her sabah aynaya baktığımda sadece yüzümde değil vücudumda da değişiklikleri fark ediyorum. Aynı zamanda bazen çok mutlu olurken bazen çok çabuk sinirlenip, öfkemi herkese yansıtıyorum. Bu durum beni üzüyor. Bunları yaşarken kimsenin beni anlamadığını düşünüyorum."

Ali'nin ergenlik dönemi ile ilgili paylaşımında aşağıdakilerden hangisine **ulaşamaz?**

- A) Ergenlik döneminde yaşanan bazı duygular hızlı değişebilir.
- B) Ergenlik döneminde duygu kontrolünde zorlanılabilir.
- C) Ergenlik dönemi mutsuz ve öfke patlamalarıyla geçebilir.
- D) Ergenlik döneminde sadece fiziksel değil duygusal olarak da değişimler yaşanabilir.

13) Aşağıdaki metinde 8 yaşındaki Ayşe ile 12 yaşındaki abisi Gökmen'in yaşadıkları bir dönem verilmiştir.

Ayşe ile Gökmen çok iyi anlaşılan iki kardeşken son zamanlarda Gökmen'in odada tek kalmaktan hoşlandığı fark edilmiştir. Gökmen, kardeşinin onun odasına girmesinden hoşlanmadığını Ayşe'ye defalarca söylemiştir. Ayşe ile Gökmen arasındaki boy farkının git gide daha da arttığı göze çarpmaktadır. Sadece boyu değil hem de vücudu daha kaslı olmuş ve sesi de kalınlaşmıştır.

Bu metne göre aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Ergenler yalnız kalmaktan hoşlanmaktadır.
- B) Ergen bireyler ailesini sevmemektedir.
- C) Ergenlikte değişim önce fiziksel görüntü ile başlar.
- D) Kızlar, erkeklere göre ergenliğe daha erken girer.

14) Yaşları 11-15 aralığında olan 50'şer erkek ve kızdan oluşan araştırma grubu kurulmuştur. Gruptakilere bir anket uygulanmıştır.

SORULAR	ERKEK (50)		KIZLAR (50)	
	Evet	Hayır	Evet	Hayır
Sosyal medya bağımlılığım var.	35	15	22	28
Yalnız kalmaktan hoşlanırım.	7	43	38	12
Hayal kurmaktan hoşlanırım.	40	10	40	10

Anket sonuçlarına göre;

I. Ergenlik döneminin kız ve erkeklerde ortak görülen özelliklerinden biri de hayal kurmaktır.

II. Kızlar yalnız kalmaktan hoşlanırken erkekler daha çok arkadaşları ile vakit geçirir.

III. Sosyal medyada daha fazla vakit geçirenler, erkeklerdir.

Yukarıdaki bilgilerden hangi sonuçlara varılabilir?

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

15) Aşağıdaki tabloda 13 yaşında aynı okulda okuyan 30 kız ve 30 erkek öğrenci ile yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlar yer almaktadır.

Aktiviteler	ERKEK (30)		KIZ (30)	
	Yapıyor	Yapmıyor	Yapıyor	Yapmıyor
Spor ile ilgilenmek	28	2	22	8
Sürekli bilgisayar oyunu oynamak	24	6	3	27
Yabancı bir dil öğrenmek	17	13	24	6
Küçük çocuklar ile dalga geçmek	20	10	4	26

Bu sonuçlara göre, aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşılabilir?

- A) Spor ile uğraşmak hem kız hem de erkek bireylerin vücut gelişiminde önemlidir.
- B) Erkekler kendinden küçüklere karşı saygılıdır ve korumacıdır.
- C) Bilgisayar oyununa en fazla kızlar zaman harcıyor.
- D) Yeni bir dil öğrenmek ergenlik döneminde ilgi çekici bir hobidir.

16) Araştırma sonuçlarına göre kötü alışkanlıklar edinme yaşı her geçen gün daha düşmektedir. Edinilen bilgilere göre; bu zararlı içeceklere başlama yaşı 13.5 olarak kaydedildi.

Buna göre ergenlik döneminde bu durumun oluşmasının nedeni olarak hangi çıkarımda bulunulmaz?

- A) Diğer arkadaşlarına kendini kanıtlama istediği
- B) Bir kere denemekten bir zarar gelmez inancına sahip olma
- C) Kızların erkeklere göre daha erken ergenliğe girmeleri
- D) Ergenlik döneminde arkadaş çevresinin etkisinin çok olması

17) Faruk, okuldan eve dönerken bir köpek ile karşılaşır. Köpekten kaçmak için koşmaya başlar. Eve girene kadar bu koşma devam eder.



Faruk eve girdiğinde soluk alıp vermesinin ve kalp atışının hızlandığını, ağzının kuruduğunu, kol ve bacak kaslarının çok yorulduğunu fark eder.

Faruk babasına vücudunun her yerinde bu heyecanı ve korkuyu nasıl hissettiğini sormuştur. Faruk'un babasının vereceği hangi cevap doğru bir açıklama olur?

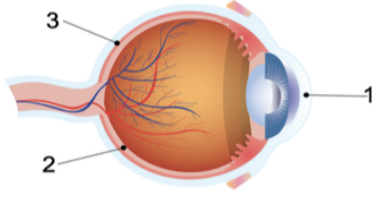
- A) Vücutta gerçekleşen olaylarda sistemler birbiri ile uyumlu çalışmaktadır.
- B) Vücuttaki bir sistemin tam olarak görev yapmaması diğer sistemlerin daha çok çalışmasına neden olmaktadır.
- C) Köpeği gördüğünde beyine mesaj gittiği için diğer organlarda etkilenmiştir.
- D) Köpekten korkması refleks olduğu için diğer organlarda çalışmıştır.

18) Lale, Covid-19 virüsüne yakalandıktan bir süre sonra koku alamadığını fark etmiştir. Yiyeceklerin kokusunu alamadığı gibi ister kuru soğan ister elma yemiş olsun hiçbirinin tadını ayırt edememiştir.

Kulak Burun Boğaz uzmanı Dr. Esin Hanıma bu durum sorulduğunda aşağıdaki hangi cevabı vermiş olabilir?

- A) Yedikleri yiyeceklerin tatları birbirine yakın olduğu için tatları seçememiştir.
- B) Hastalığı boyunca yeterince tükürük salgılanmadığı için besinler çözünememiştir.
- C) Koklama ve tat alma organları birbiriyle uyumlu çalıştığı için tatları fark etmemiştir.
- D) Beynimizin koku ve tadı algılayan kısmının zarar görmesinden kaynaklanmaktadır.

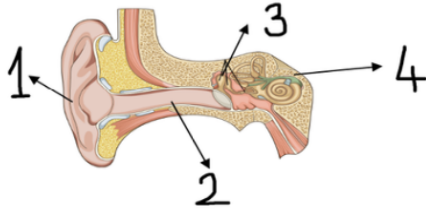
19) Aşağıda verilen göz modelinde belirtilen numaraların görevleri verilmiştir.



Buna göre gözün bölümü ve görevi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 1→ Saydam Tabaka→ Göze gelen ışınları kırar.
B) 2→ Ağ tabaka→ Gözü dış etkilerden korur.
C) 3→ Damar tabaka→ Görüntünün oluştuğu yerdir.
D) 1→ Kornea→ Gözün beslendiği yerdir.

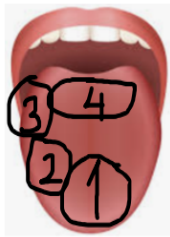
20) Aşağıda verilen kulak modelinde 1,2,3 ve 4 numaralı yerlerin görevleri verilmiştir.



Buna göre kulağın bölümleri ve görevleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 1→ Kulak kepçesi→ Kulaktaki denge merkezidir.
B) 2→ Kulak yolu→ Yüksek sesin östaki borusuna gönderilmesini sağlar.
C) 3→ Çekiç, örs, üzengi→ Ses titreşimlerinin salyangoza aktarılmasını sağlar.
D) 4→ İşitme sinirleri→ Sesin işitilme olayının değerlendirildiği yerdir.

21) Dilimizin her bölgesinde tatları algılamaya sağlayan



tat tomurcukları bulunur. Bu sayede yediğimiz besinlerde bulunan tüm tatları algılarız. Dilimizin bazı bölgelerinde bu tat tomurcukları bazı tatların algılanmasında daha etkili olduğu fark edilmiştir.

Buna göre, numaralı bölgelerdeki yerlerin hangi tat tomurcuklarının fazla olduğu doğru olarak verilmiştir?

	1.Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge
A)	Tuzlu	Tatlı	Ekşi	Acı
B)	Acı	Tatlı	Tuzlu	Ekşi
C)	Tatlı	Tuzlu	Ekşi	Acı
D)	Ekşi	Acı	Tatlı	Tuzlu

22) Neriman, arkadaşı Yusuf'a dün neden okula gelmediğini sormuştur. Yusuf ise; grip olduğunu nefes almakta zorlandığını, ateşinin çıktığını ve ayağa kalkmaya enerjisinin kalmadığını söylemiştir.

Buna göre, Yusuf solunum sistemi hastalığı geçirmesine rağmen diğer organlarında bu durumdan etkilenmesi hangisinden kaynaklanmaktadır?

- A) Solunum sisteminin görevini yapmaması diğer organların yavaş çalışmasına neden olmaktadır.
B) Vücuttaki her organ birbiri ile uyumlu çalışmasından kaynaklanmaktadır.
C) Vücutta sadece solunum rahatsızlıklarında diğer sistemler iş birliği içinde olur.
D) Solunum sistemi rahatsızlıklarında vücudun başışıklığı düşer.

23) Hasan Öğretmen, içerisinde portakal ve limonun olduğu bir kutu ile içeri girer. Tahtaya iki gönüllü öğrenci çıkar.

AYKUT	SİNAN
- Gözleri bağlanır. - Limon ve portakal tattırılır.	- Gözleri bağlanır. - Burnu bir mandalla tutturulur. - Limon ve portakal tattırılır.

Bu deneylerin sonucunda Aykut yiyecekleri doğru tahmin ederken, Sinan tatlarını ayırt edememiştir. Sinan burnunda mandal olmadan yediğinde tatları ayırt edebildiğini fark etmiştir.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi bu durumu açıklamaktadır?

- A) Yiyeceklerin görünüşü tatları algılamamızda yardımcı olmaktadır.
B) Koku ve tat alma duyuların birbirini tamamlaması ile yiyeceklerin tatlarını algılarız.
C) Birbirine yakın tatların algılanmasında yiyecekleri görmek gerekir.
D) Tatların algılanmasında yiyeceklerin kuru ya da sulu olması etkilidir.

24) Aşağıdakilerden hangisi görme engelli bireylerin günlük yaşamlarını kolaylaştırmak amaçlı geliştirilen teknolojiler arasında bulunmamaktadır?

- A) Bilgisayar ekranındaki yazıları kabartma yazısına çeviren bilgisayar klavyesi
B) Yapay zekâ ile işaret dilini konuşma diline çeviren bilgisayar programı
C) Yürüyüşlerde karşılarına çıkabilecek engelleri algılayarak uyarı veren baston
D) Kitaplarda yazılanları sese çeviren bilgisayar programı

25) Aşağıda sindirim sistemi hastalıklarından bazılarının isimleri ve özellikleri verilmiştir.

Kolera Gastrit Reflü İshal Kabızlık

Özellikleri:

- Mide iç yüzeyinin iltihaplanmasıdır. Karın ağrısı ve midede ekşimesi
- Besinlerdeki suyun bağırsak tarafından emilmeyerek dışının çok sulu olarak atılması
- Bir bakterinin neden olduğu bağırsak iltihaplanması
- Mide içinde bulunan asidin yemek borusuna çıkması ile o bölgenin tahriş olması

İsimler ile özellikleri eşleştirildiğinde açıkta kalan hangi hastalık olacaktır?

A) Kolera B) Gastrit C) Kabızlık D) İshal

26) Doktor Cemil Bey, dolaşım sistemine ait bazı hastalıklardan bahsederek insanların bilinçlenmesini sağlamıştır.

Bu hastalıklar;

*Sarılık *Kalp krizi *Kanser *Anemi

Aşağıda verilen açıklamalardan hangisi bu hastalıkların özelliklerinden değildir?

- A) Kanın yapısındaki demir eksikliğidir.
B) Bir organ ya da dokudaki hücrelerin düzensiz çoğalmasıdır.
C) Kalp kasının bir bölümünün yetersiz kan akışından dolayı zarar görmesidir.
D) Kandaki şeker seviyesinin normal değerlerden daha yüksek olmasıdır.

27) Ergenlik dönemi gelişimin en hızlı olduğu dönemlerdendir. Bu dönemde vücut sağlığınıza ayrıca özen göstermeliyiz.

- » Ağır çantaları taşımamalıyız.
- » Yükleri eşit olacak şekilde omuzlarımızda taşımalıyız.
- » Dengeli ve düzenli beslenmeli, abur cubur tüketmemeliyiz.
- » Haftada en az üç gün yürüyüş yapmalıyız.

Bu uyarılarda bulunan uzman özelliklerle hangi sistemin sağlığının korunmasının öneminden bahsetmektedir?

- A) Sindirim sistemi
B) Dolaşım Sistemi
C) Denetleyici ve Düzenleyici Sistem
D) Destek ve Hareket Sistemi

28) Aşağıda verilen göz hastalıklarından hangisi yakını net görememe ve bulanık görmenin sebep olduğu bir hastalıktır?

- A) Miyop-Astigmatlık
B) Renk körlüğü- Hipermetrop
C) Hipermetrop- Astigmatlık
D) Şaşılık- Miyop

29) Okullarda yaşanan bazı kazalar sağlığımızı olumsuz etkilemektedir. Örneğin; koridorda arkadaşları ile ebelemeye oynayan çocukların ayağının kayması sonucu başını sertçe yere vurmıştır.

Bu durumlarda aşağıdakilerden hangisinin yapılması tehlikelidir?

- A) Yaralının bilincini kaybetmemesi için onu konuşturmak
B) Bir an önce sağlık görevlilerini aramak
C) Dinlenmesi için ailesine haber verilip evine gönderilmeli
D) Yaralının kanayan bölgesi varsa gerekli malzemeler ile kanamanın durdurulması

30) Aşağıda ölüm nedenlerinin 2019 ve 2020 yıllarına göre sayı ve yüzdeliklerinin gösterildiği tablo yer almaktadır.

	2019		2020	
	Sayı	(%)	Sayı	(%)
TOPLAM	320 989	100	450 032	100
Dolaşım sistemi	120 078	37,4	130 560	29
Solunum sistemi	115 324	36	265 090	59
Sinir sistemi	32 165	10	43 660	9,7
Diğer	53 422	16,6	10 722	2,3

Bu tabloya göre bu tarihlerde belirtilen ölüm nedenlerine göre aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) 2019 yılında en çok ölüm sebepleri arasında kalp krizi gösterilebilir.
B) 2019 tarihinden 2020 yılına geçişte en fazla artış solunum sistemi hastalıklarında ölüm görülmüştür.
C) Yıllar arasında ölüm sayısı artmasına rağmen, ölümler arasında oranı azalan sadece sinir sistemi kaynaklı ölümlerdir.
D) 2020 yılında solunum sistemindeki ölüm sayısının artmasında Covid-19 pandemi etkili olmuş olabilir.

31) Aşağıdakilerden hangisi organ bağışi ve organ naklinin sağladığı faydalarından değildir?

- A) Organ bekleyen kişinin hayatını daha kaliteli yaşamasını sağlar.
B) Organ nakli olan kişiler kesin çözüme ulaşır.
C) Toplumsal dayanışmayı artırır, yardım etme bilinci sağlanır.
D) Organ nakli bekleyen ve bağışlayan kişiler arasında güçlü bağlar oluşur.

Ek 3 Ses ve Özellikleri Bilimsel Süreç Becerileri Testi

SES VE ÖZELLİKLERİ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

Soru 1 ve 2'yi aşağıda verilen metne göre cevaplayınız.

Ayşe Öğretmen, okul bahçesinde nöbetçi öğretmen olarak dolaşmaktadır. Ders zili çalmasına rağmen bahçenin uzak köşesinde oynayan öğrencilerin okula yönelmedikleri fark eder ve onları uyarmak durumunda kalır. Ayşe Öğretmen bu durum ile ilgili olarak şunları söylemiştir;

- I. Öğrenciler, bahçenin uzak köşesinde olduğu için sesi duymamış olabilir.
- II. Öğrenciler, sesi duymadı.
- III. Bahçedeki çoğu öğrenci zil sesini duydu ve okula yöneldi.
- IV. Zil sesinin şiddetini arttırsam, bahçenin diğer köşelerinde bulunan öğrencilerde sesi duymakta zorluk yaşamayabilirler.

1) Ayşe Öğretmenin okul bahçesinde yaptığı **gözlemler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I ve II B) I ve IV C) III ve IV D) II ve III

2) Ayşe Öğretmenin okul bahçesinde yapmış olduğu **tahminler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I ve II B) I ve IV C) III ve IV D) II ve III

Soru 3 ve 4'ü aşağıda verilen metne göre cevaplayınız.

2020 yılında Sakarya'nın Hendek ilçesinde bir havai fişek fabrikasında bazı ihmaller sonucunda bir patlama meydana gelmiştir. Bu patlamada birçok çalışan yaralanmış ve fabrika kullanılamaz hale gelmiştir. Fabrikaya yakın yerlerde olan insanlar bir süre hiçbir şey duymadıklarını geçici sağırlık yaşadıklarını belirtmiştir. Hasar tespitini yapmak için bir araya gelen ekipler inceleme yaparken şu notları yazmıştır;

- I. Yüksek ses şiddeti ile oluşan enerji pencere camlarının kırılmasında etkili olmuş olabilir.
- II. Fabrikada oluşan hasar evlerdekinden daha fazla olabilir.
- III. Patlamada oluşan sesin enerjisi insanlarda duyma problemi yaşatmış olabilir.
- IV. Patlayan havai fişek miktarı daha fazla olsa ses daha şiddetli duyulur.
- V. Patlamaya yakın yerdeki insanların uzaktakilere göre geçici sağırlık süreleri daha uzundur.

3. Araştırma için gelen ekibin kurduğu **hipotezler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir.

- A) I, II ve III B) I ve III C) IV ve V D) II, IV ve V

4) Araştırma için gelen ekibin yapmış olduğu **tahminler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I, II ve III B) I ve III C) IV ve V D) II, IV ve V

5)

HİPOTEZ:

Alican, bu hipotezin doğruluğunu araştırmak için aşağıdaki deney düzeneğini oluşturmuştur.

Alican'ın deneyi:

Bir cep telefonunu alıp, müziği son sesine kadar ayarlayıp şarkıyı çalmaya başlıyor. Daha sonra aynı müziği, deniz suyu ile doldurulmuş bir kabın içine telefonu daldırıp dinliyor.

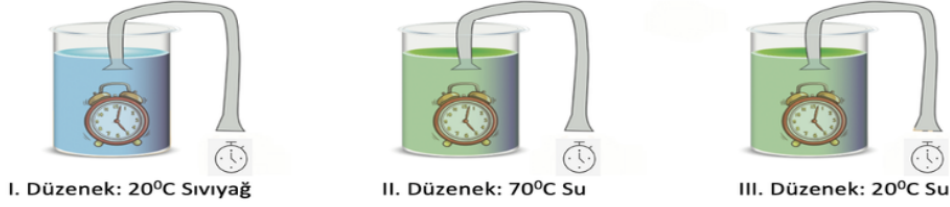
Bu deneyi yapan Alican'ın kurduğu hipotez aşağıdaki ifadelerden hangisidir?

- A) Maddelerin tanecik sayısı arttıkça sesin iletim süresi kısalır.
B) Ses kaynağının şiddeti arttırıldıkça, sesin duyulma süresi artar.
C) Ses kaynağı dinleyiciden uzaklaştırıldıkça sesin duyulma süresi artar.
D) Ses kaynağının bulunduğu ortamın sıcaklığı azaldıkça sesin duyulma süresi azalır.

6) Aşağıda farklı sıcaklıkta ve sıvılarda bulunan kaplara çalar saat yerleştirilerek çaldığında ne kadar sürede kulağımıza geldiğini ölçen zaman ölçerler bulunmaktadır. Bu düzenekler için Gamze ve Fatma şu hipotezleri kurmuştur.

Gamze'nin Hipotezi: Ses kaynağının bulunduğu ortamın sıcaklığı azaldıkça sesin sürati azalır.

Fatma'nın Hipotezi: Ses kaynağının bulunduğu ortamın yoğunluğu arttıkça sesin sürati azalır.



Aşağıdakilerden hangi düzenekleri seçmeleri Gamze ve Fatma'nın hipotezlerini kanıtlamak için doğru olacaktır?

	Gamze'nin Hipotezi	Fatma'nın Hipotezi
A)	I ve II	I ve III
B)	II ve III	I ve III
C)	I ve III	I ve II
D)	I ve II	II ve III

7) Aşağıdaki ortamlarda aynı taşlar birbirine vurularak çıkan sesler dinlenmiştir. Mahmut ve Ahmet bu düzenekleri şu hipotezleri araştırmak için kurmuşlardır.

Mahmut'un Hipotezi: Ses kaynakları yoğunluğu az olan ortamlarda daha az şiddetli duyulur.

Ahmet'in Hipotezi: Ses kaynaklarına fazla kuvvet uygulanırsa ses daha şiddetli duyulur.



Aşağıdakilerden hangi düzenekleri seçmeleri Mahmut ve Ahmet'in hipotezlerini kanıtlamak için doğru olacaktır?

	Mahmut'un Hipotezi	Ahmet'in Hipotezi
A)	2. ve 3. Düzenek	1. ve 2. Düzenek
B)	1. ve 2. Düzenek	1. ve 3. Düzenek
C)	1. ve 3. Düzenek	2. ve 3. düzenek
D)	1. ve 2. Düzenek	2. ve 3. Düzenek

8) Osman Öğretmen, sesin iletimini göstermek için sınıfa davul ve aynı boyutlarda mumlar getirmiştir.



Öğrenciler, öğretmenlerinin tokmakla davula her vuruşunda yanan mumların hareket ettiğini fark etmiştir. Öğrencilerden bazıları davula yakın olan mumların daha fazla hareket ettiği belirtmişlerdir. Osman Öğretmen, bu etkinliği düzenleyerek öğrencilerin ses ile ilgili hangi **sonuca varmasını** istemektedir?

- A) Ses enerjisi, dalgalar halinde her yöne yayılır.
- B) Farklı ortamlarda aynı ses kaynağından farklı sesler oluşur.
- C) Ses enerjidir, kaynaktan uzaklaştıkça enerji azalır.
- D) Ses kaynağı farklı ise aynı ortamlarda farklı sesler duyulur.

Soru 9, 10 ve 11'i aşağıdaki metne göre cevaplayınız.

Sınıfta arkadaşları ile oyunlar oynamaktan hoşlanan Büşra, diğer üç arkadaşına tasarladığı oyunu anlatmaya başlar. Oyunda kullanılan malzemeler ip, bardak ve makastan oluşmaktadır. Bardaklara makas yardımıyla delikler açılıp, içinden ip geçirilir. İpin iki ucundaki bardaklara arkadaşları bir şeyler söyleyerek karşıdaki arkadaşın onu duyması sağlanır.

9) Yukarıda verilen bilgilendirme metnine göre bardaklara geçirilen iplerin türünün sesin iletilmesindeki etkisini belirlemek için hangi **değişkeni/değişkenleri değiştirmeli, hangisi/hangilerini sabit tutmalıdır?**

- A) Bardağa bağlanan iplerin türü ve bardakların boyutları sabit tutulmalı, karşılıklı iki arkadaşın bardaklarından geçirilen iplerin mesafesi değiştirilmelidir.
- B) Bardağa bağlanan iplerin türü ve karşılıklı iki arkadaşın bardaklarından geçirilen iplerin uzunlukları sabit tutulmalı, bardakların boyutları değiştirilmelidir.
- C) Karşılıklı iki arkadaşın bardaklarından geçirilen iplerin uzunlukları ve bardakların boyutları sabit tutulmalı, bardağın türleri değiştirilmelidir.
- D) Karşılıklı iki arkadaşın bardaklarından geçirilen iplerin uzunlukları ve bardakların boyutları sabit tutulmalı, bardaklardaki delik sayısı artırılmalıdır.

10) Yukarıda verilen bilgilendirme metnine göre bardağın boyutunun sesin iletilmesindeki etkisini belirlemek için hangi **değişkeni/değişkenleri değiştirmeli, hangisi/hangilerini sabit tutmalıdır?**

- A) Bardağa bağlanan iplerin türü ve bardakların boyutları sabit tutulmalı, karşılıklı iki arkadaşın bardaklarından geçirilen iplerin mesafesi değiştirilmelidir.
- B) Bardağa bağlanan iplerin türü ve karşılıklı iki arkadaşın bardaklarından geçirilen iplerin uzunlukları sabit tutulmalı, bardakların boyutları değiştirilmelidir.
- C) Karşılıklı iki arkadaşın bardaklarından geçirilen iplerin uzunlukları ve bardakların boyutları sabit tutulmalı, bardağın türleri değiştirilmelidir.
- D) Karşılıklı iki arkadaşın bardaklarından geçirilen iplerin uzunlukları ve bardakların boyutları sabit tutulmalı, bardaklardaki delik sayısı artırılmalıdır.

11) Yukarıda verilen bilgilendirme metnine göre karşılıklı iki arkadaşın bardaklarından geçirilen iplerin uzunlukları sesin iletilmesindeki etkisini belirlemek için hangi **değişkeni/değişkenleri değiştirmeli, hangisi/hangilerini sabit tutmalıdır?**

- A) Bardağa bağlanan iplerin türü ve bardakların boyutları sabit tutulmalı, karşılıklı iki arkadaşın bardaklarından geçirilen iplerin mesafesi değiştirilmelidir.
- B) Bardağa bağlanan iplerin türü ve karşılıklı iki arkadaşın bardaklarından geçirilen iplerin uzunlukları sabit tutulmalı, bardakların boyutları değiştirilmelidir.
- C) Karşılıklı iki arkadaşın bardaklarından geçirilen iplerin uzunlukları ve bardakların boyutları sabit tutulmalı, bardağın türleri değiştirilmelidir.
- D) Karşılıklı iki arkadaşın bardaklarından geçirilen iplerin uzunlukları ve bardakların boyutları sabit tutulmalı, bardaklardaki delik sayısı artırılmalıdır.

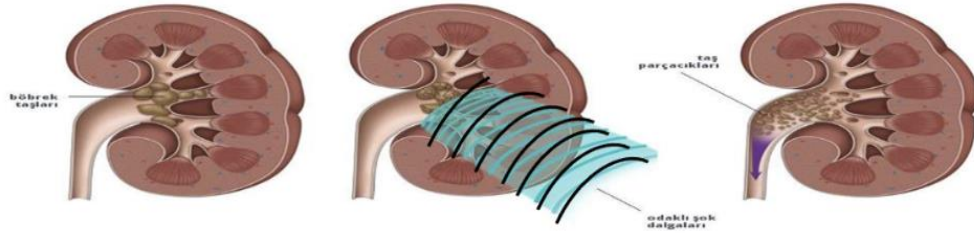
12) Selin ve Burak, oluşturdukları hipotezi test etmek için şu deney düzeneğini kuruyor.



Bu deney düzenekleri için Selin ve Burak'ın kurdukları hipotezler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Sesin çarptığı yüzeyin cinsine bağlı olarak sesin duyulma süreleri değişir.
- B) Sesin şiddetinin artırılması sesin duyulma süresini etkiler.
- C) Ses kaynağının dinleyicilere yakın olması duyma süresini kısaltır.
- D) Sesin çarptığı yüzeyin kalınlığı sesin duyulma süresini etkiler.

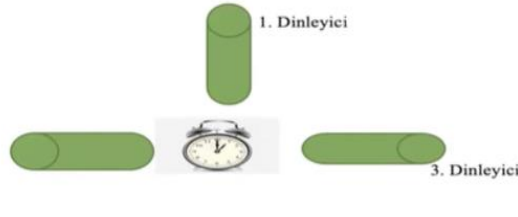
13) Serkan, bilim dergisinde böbrek taşı rahatsızlıklarında ses ile tedavi edici bir yöntemle başvurduklarını okumuştur.



Serkan, böbrek taşının küçültülmesinde etkili olan bu özellikten yola çıkarak ses ile ilgili olarak hangi sonucu çıkartmış olabilir?

- A) Ses, sert yüzeylere çarpıp yansıdığı için daha şiddetli duyulur.
- B) Ses, katılarda daha hızlı yayılırken gazlarda yavaş iletimi olur.
- C) Sesin iletim hızı taneciklerin titreşiminin artması ile sağlanır.
- D) Ses, bir enerjidir ve dalgalar halinde taşlarda titreşim oluşturur.

14) Bir çalar saat farklı gazlar ile dolu aynı uzunluk ve kalınlığa sahip özdeş metal boruların arasına bırakılıyor. Ayarlanan çalar saat çalmaya başlaması ile dinleyicilerin sesi duyması arasındaki süre zaman ölçer ile ölçülüyor.



Kronometrelerde ölçülen değerler tabloda düzenlenmiştir.

Dinleyiciler	Geçen süre (saniye)
1. Dinleyici	2,4
2. Dinleyici	1,9
3. Dinleyici	0,6

Araştırmacının, deney sonucunda oluşturduğu tablo ile ilgili öğrencilerin yaptığı yorumlardan hangisi yanlıştır?

- A) Aysima: Sesin farklı madde ortamlarındaki iletim hızı farklı olmaktadır.
- B) Mustafa: Sesin iletim hızlarının farklı olması maddelerin yoğunluğuyla ilişkilidir.
- C) Pelin: Sesin iletiminde maddeyi oluşturan taneciklerin arasındaki mesafe etkilidir.
- D) Çağrı: Sesin iletim hızı ortamın sıcaklığı arttıkça artar.

15) Koray, sesin farklı ortamlarda ve sıcaklıklardaki yayılma süratlerinin bulunduğu bir tablo hazırlamıştır.

Maddenin Cinsi	Sıcaklık (°C)	Sesin Sürati(m/s)
Su	20	1463
Su	100	2100
Hava	20	344
Hava	0	332
Demir	20	5130
Demir	0	5000

Buna göre, Koray'ın hazırlamış olduğu tablo ile ilgili aşağıdakilerden hangisine ulaşılabilir?

- A) Verilen maddeler arasında aynı sıcaklıkta en süratli yayılan madde havadır.
- B) Tabloya göre, aynı maddenin sıcaklığı azaldıkça sesin sürati artmaktadır.
- C) Aynı sıcaklıkta, maddenin tanecikleri arasındaki boşluk arttıkça sesin sürati artar.
- D) Sesin yayılma süratini sadece sıcaklık faktörüne bağlıdır.

16) Esra, öğretmen masasına bırakılan malzemeleri sesin yalıtılmasında ve iletilmesinde etkili olanlar olarak iki grupta toplamak istiyor.

Sünger	Halı	Cam yünü	Strafor köpük	Tahta
Metal	Havlu	Alüminyum folyo	Metal şeritler	Battaniye

Esra, bu sınıflamayı yaparken sesin yalıtımında kullanılacak malzemeleri boyuyarak diğer malzemelerden ayırt ediyorsa, hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

A)



B)



C)



D)



17) Aşağıdaki tabloda bazı uygulamalar ve bu uygulamaların amaçlarına yer verilmiştir.

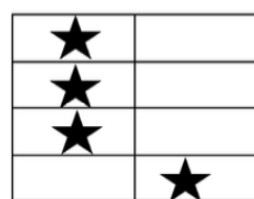
AMAÇLAR	SESİN YANSIMASI	SESİN SOĞURULMASI
UYGULAMALAR		
Otobanlarda yolların kenarlarına ağaç dikilmesi		
Folklorde oyun havalarında kullanılan kaşıkların metal olması		
Araç boyalarının kontrolünde çatlak olup olmadığının kontrol edilmesi		
Duvarlarda delikli tuğla kullanılması		

Buna göre, tabloda aşağıdakilerden hangisindeki gibi işaretleme yapılırsa doğru olur?

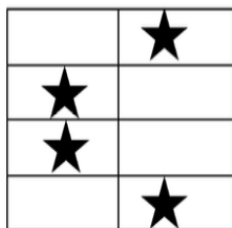
A)



B)



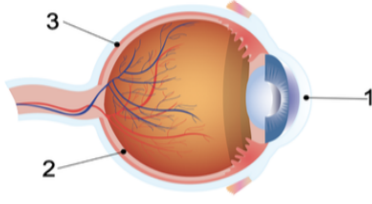
C)



D)



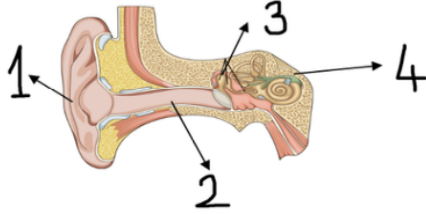
19) Aşağıda verilen göz modelinde belirtilen numaraların görevleri verilmiştir.



Buna göre gözün bölümü ve görevi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 1→ Saydam Tabaka→ Göze gelen ışınları kırar.
B) 2→ Ağ tabaka→ Gözü dış etkilerden korur.
C) 3→ Damar tabaka→ Görüntünün oluştuğu yerdir.
D) 1→ Kornea→ Gözün beslendiği yerdir.

20) Aşağıda verilen kulak modelinde 1,2,3 ve 4 numaralı yerlerin görevleri verilmiştir.



Buna göre kulağın bölümleri ve görevleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 1→ Kulak kepçesi→ Kulaktaki denge merkezidir.
B) 2→ Kulak yolu→ Yüksek sesin östaki borusuna gönderilmesini sağlar.
C) 3→ Çekiç,örs,üzengi→ Ses titreşimlerinin salyangoza aktarılmasını sağlar.
D) 4→ İşitme sinirleri→ Sesin işitilme olayının değerlendirildiği yerdir.

21) Dilimizin her bölgesinde tatları algılamaya sağlayan



tat tomurcukları bulunur. Bu sayede yediğimiz besinlerde bulunan tüm tatları algılarız. Dilimizin bazı bölgelerinde bu tat tomurcukları bazı tatların algılanmasında daha etkili olduğu fark edilmiştir.

Buna göre, numaralı bölgelerdeki yerlerin hangi tat tomurcuklarının fazla olduğu doğru olarak verilmiştir?

	1.Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge
A)	Tuzlu	Tatlı	Ekşi	Acı
B)	Acı	Tatlı	Tuzlu	Ekşi
C)	Tatlı	Tuzlu	Ekşi	Acı
D)	Ekşi	Acı	Tatlı	Tuzlu

22)Neriman, arkadaşı Yusuf'a dün neden okula gelmediğini sormuştur. Yusuf ise; grip olduğunu nefes almakta zorlandığını, ateşinin çıktığını ve ayağa kalkmaya enerjisinin kalmadığını söylemiştir.

Buna göre, Yusuf solunum sistemi hastalığı geçirmesine rağmen diğer organlarında bu durumdan etkilenmesi hangisinden kaynaklanmaktadır?

- A) Solunum sisteminin görevini yapmaması diğer organların yavaş çalışmasına neden olmaktadır.
B) Vücuttaki her organ birbiri ile uyumlu çalışmasından kaynaklanmaktadır.
C) Vücutta sadece solunum rahatsızlıklarında diğer sistemler iş birliği içinde olur.
D) Solunum sistemi rahatsızlıklarında vücudun bağışıklığı düşer.

23) Hasan Öğretmen, içerisinde portakal ve limonun olduğu bir kutu ile içeri girer. Tahtaya iki gönüllü öğrenci çıkar.

AYKUT	SİNAN
- Gözleri bağlanır. - Limon ve portakal tattırılır.	- Gözleri bağlanır. - Burnu bir mandalla tutturulur. - Limon ve portakal tattırılır.

Bu deneylerin sonucunda Aykut yiyecekleri doğru tahmin ederken, Sinan tatlarını ayırt edememiştir. Sinan burnunda mandal olmadan yediğinde tatları ayırt edemediğini fark etmiştir.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi bu durumu açıklamaktadır?

- A) Yiyeceklerin görünüşü tatları algılamamızda yardımcı olmaktadır.
B) Koku ve tat alma duyuların birbirini tamamlaması ile yiyeceklerin tatlarını algılarız.
C) Birbirine yakın tatların algılanmasında yiyecekleri görmek gerekir.
D) Tatların algılanmasında yiyeceklerin kuru ya da sulu olması etkilidir.

24) Aşağıdakilerden hangisi görme engelli bireylerin günlük yaşamlarını kolaylaştırmak amaçlı geliştirilen teknolojiler arasında bulunmamaktadır?

- A) Bilgisayar ekranındaki yazıları kabartma yazısına çeviren bilgisayar klavyesi
B) Yapay zekâ ile işaret dilini konuşma diline çeviren bilgisayar programı
C) Yürüyüşlerde karşılarına çıkabilecek engelleri algılayarak uyarı veren baston
D) Kitaplarda yazılanları sese çeviren bilgisayar programı

Ek 4 Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Bilimsel Süreç Becerileri

VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER VE SAĞLIĞI BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

Soru 1, 2 ve 3'ü aşağıdaki metne göre cevaplayınız.

Ayşe, okuldan eve dönerken yol kenarında bulunan derenin yanından geçtiğinde ağır bir kokunun olduğunu fark eder. Derenin yakınına güvenli şekilde inen Ayşe, defterine bazı notlar alır:

- I. Derenin rengi siyahlaşmış ve üzerinde köpük oluşmuş.
- II. Dereden ağır kokunun gelme nedeni yakınlarında bulunan fabrikanın kimyasal atıklarını dökmesi olabilir.
- III. Derede yaşayan birçok balık suyun yüzeyinde ölü olarak durmaktadır.
- IV. Dereden kullanılan su miktarı arttıkça, vücuda alınan zehir miktarı artar.
- V. Dereye akıtılan atık miktarı arttıkça, deredeki oksijen miktarı azalır.

1) Ayşe'nin derede yapmış olduğu **gözlemler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I ve III B) I ve II C) IV ve V D) II ve IV

2) Ayşe'nin derede yapmış olduğu **hipotezler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I ve III B) I ve II C) IV ve V D) II ve IV

3) Ayşe'nin derede yapmış olduğu **tahminler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

Soru 4, 5 ve 6'yı aşağıda verilen metne göre cevaplayınız.

Ellerimiz ve yüzümüz hava koşullarından en çok etkilenen organlarımızdandır. Ardanın soğukta elleri rüzgârdan etkilendiği için annesi Arda'nın ellerine ve yüzüne nemlendirici krem sürmüştür. Kremi sürdükten sonra, Arda laboratuvar defterine bazı notlar almıştır:

- I. Krem sürüldükten birkaç saniye sonra yok oldu.
- II. Kremi ellerimizde ovalayarak sürmek emilmesini hızlandırmış olabilir.
- III. Vücut sıcaklığı arttıkça kremin emilme süresi kısalır.
- IV. Krem, elimizdeki küçük delikler (kıl kökleri) tarafından emilir.
- V. Kullanılan kremin yağ oranı arttıkça, emilme süresi artar.

4) Arda'nın laboratuvar defterine yazdığı **gözlemler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I ve IV B) II ve V C) I ve III D) III ve V

5) Arda'nın laboratuvar defterine yazdığı **hipotezler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I ve IV B) II ve V C) I ve III D) III ve V

6) Arda'nın laboratuvar defterine yazdığı **tahmin** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

10) Canlılarda beslenme üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada aynı özelliklere sahip farelerin bir kısmı normal gıdalarla bir kısmı da alkol oranı yüksek gıdalar ile beslenmiştir. Canlıların merkezi sinir sisteminde yer alan beyin; düşünmeyi, beyincik; dengede hareket etmeyi, omurilik, refleks hareketlerimizi, omurilik soğanı, solunum, boşaltım gibi yaşamsal olayları düzenlemekte etkilidir.



Normal Gıdalar ile Beslenen



Alkol Oranı Yüksek Gıdalar ile beslenen

Normal gıdalar ile beslenen fare düz yolda ilerlerken alkol oranı yüksek gıdalar ile beslenen farenin ise sendeleyerek yürüdüğü gözlemlenmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi elde edilen deney sonucunu en iyi açıklar?

- A) Alkol, omuriliğe zarar verdiği için yürümeyi güçleştirir.
- B) Alkol, beyni etkileyerek görmeyi bulanıklaştırır.
- C) Alkol, omurilik soğanını etkileyerek dolaşımı yavaşlatır.
- D) Alkol, beyincığı etkileyerek hareket etmeyi zorlaştırır.

11) İsmet, gazetelerin sağlık köşesinde şu haberi okumuştur: “Hastalıklara karşı koruyucu, tedavi edici etkiye sahip olan ilaçları doğru kullanmalıyız. İlaçların uygun dozlarına ve kullanım aralıklarına dikkat edilmeden alınması, yarardan çok zarar verici etkidedir. Size iyi gelen bir ilaç, hastalığınıza yakın belirtilere sahip başka birisinin kullanımına uygun olmayabilir. Özellikle antibiyotiklerin yanlış kullanımı sonucunda, bağışıklık sistemi zayıflayabilir. Bu durum; mide rahatsızlıkları, karaciğer yetmezliği, bağırsaklardaki yararlı bakterilerin işlevini yapamaması gibi daha birçok organda problem yaşanmasına neden olabilir.”

Bu gazete haberinden yola çıkarak aşağıdaki yorumlardan hangisinin yapılması uygun olur?

- A) Bilinçsiz ilaç kullanımı tek bir organa zarar vermekle kalmayıp tüm sistemi etkiler.
- B) Aynı hastalık belirtilerini yaşayan kişiler, kullandıkları farklı ilaçları paylaşmalıdır.
- C) Antibiyotik kullanımı, hastalık belirtileri geçtiği zaman bırakılmalıdır.
- D) Antibiyotiklerin geniş etki alanı olduğu için her hastalığın tedavisinde kullanılabilir.

12) Türkiye’de 2012 ve 2013 yıllarında yaşayanlardan ve kadavralardan alınarak yapılan karaciğer ve böbrek nakillerinin sayılarının yer aldığı tablo verilmiştir.

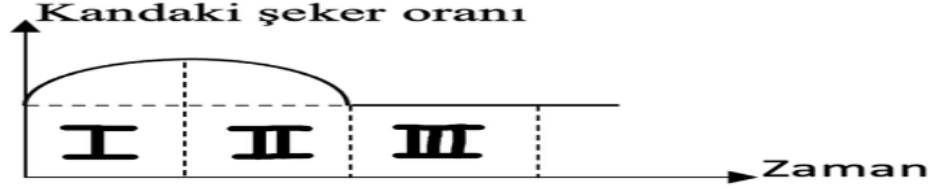
YIL	Yaşayandan Karaciğer Nakli	Kadavradan Karaciğer Nakli	Yaşayandan Böbrek Nakli	Kadavradan Böbrek Nakli	Toplam Yaşayandan Nakil	Toplam Kadavradan Nakil
2012	736	265	2381	524	3117	893
2013	959	289	2359	585	3318	979
Toplam	2319	835	7173	1629	9492	2802

Bu tabloya göre, aşağıda verilenlerden hangisi organ bağıışı ile ilgili doğru bilgi **değildir**?

- A) Yaşayandan yapılan böbrek nakil sayısı her yıl artarak devam etmiştir.
- B) 2013 yılında yaşayandan yapılan nakil sayısı en fazla böbrekte olmuştur.
- C) Bu yıllarda yaşayandan yapılan nakiller, kadavradan yapılanlara göre fazladır.
- D) 2012 yılında kadavradan alınan nakil diğer yıla göre daha az olmuştur.

13) Aşağıdaki açıklamada besinlerin vücudumuzda meydana getirdiği değişiklikler açıklanmıştır.

BADEM: Kan şekeri oranı arttığında bu oranı normal seviyeye getirmede etkilidir. 	KURU İNCİR: Kan şekeri oranı azaldığında bu oranı normal seviyeye getirmede etkilidir. 
--	--



Yukarıdaki grafikte sağlıklı bir insanın kan şekerindeki değişim gösterilmiştir. Buna göre seçeneklerdeki ifadelerden hangisi **söylenbilir**?

- A) I. zaman aralığında badem yemiş olabilir.
- B) II. zaman aralığında kuru incir yemiş olabilir.
- C) I. zaman aralığında kuru incir yemiş olabilir.
- D) III. zaman aralığında badem yemiş olabilir.

14) Aşağıdaki tabloda ülkemizde 2015 ve 2016 yılları verilerine göre bazı sistem hastalıkları nedeniyle hastaneye başvuran hastaların sayısı ve oranları belirtilmiştir.

Hastalığın Görüldüğü Sistem	2015		2016	
	Hasta Sayısı	Hasta Oranı (%)	Hasta Sayısı	Hasta Oranı (%)
Dolaşım Sistemi	159.194	40,1	162. 876	39,8
Kötü Huylu Tümör	79.130	20	80.577	20
Solunum Sistemi	43.821	11	48.532	12
İç Salgı Bezleri	19.803	5	20.330	5
Sinir Sistemi ve Duyu Organları	19.114	5	19.923	5

Sadece tabloda verilen bilgilere göre aşağıdakilerden hangisi **söylenbilir**?

- A) Ülkemizde kötü huylu tümör görülme oranı yıllar içinde değişiklik göstermiştir.
- B) Ülkemizde en fazla görülen hasta oranı, dolaşım sistemi hastalıklarındadır.
- C) İç salgı bezleri ile dolaşım sistemi hastalıklarının hasta sayıları birbirine yakındır.
- D) Yıllar arasında hasta oranları açısından en fazla değişim, iç salgı bezleri sistemindedir.

15) Aşırı şişmanlık olarak bilinen Obezite, besinlerden alınan fazla enerjinin karşılığında vücudun bu enerjiyi kullanamama durumudur. Bu yüzden besinler vücutta yağ olarak depolanmaya başlamaktadır.

Hipotez: Aşırı karbonhidratlı ve yağlı besinler, insanlarda obeziteyi artırır.

Bu hipotezi kuran Şevval, aşağıdaki deney planlamalarından hangisini yaparsa amacına ulaşmış olur?

- A) Tek yumurta ikizlerinden birinin dengeli beslenip diğerinin abur cubur ile beslenmesi
- B) Tek yumurta ikizlerinden birinin sürekli makarna, diğerininse yulaf ile beslenmesi
- C) Yaşıt olan Ayşe ve Mehmet'in protein ağırlıklı beslenmesi
- D) Yaşları farklı olan Mehmet ve Ahmet'in yağlı besinler ile beslenmesi

16) Sağlıklı bir insanda kan şekeri değeri 70-99mg/dl olmalıdır. Kan şekerinin bu değer üstüne çıkması o kişinin şeker hastası olduğunu göstermektedir.

Ayşe, bir araştırma yapmış ve karbonhidrat ağırlıklı beslenen ile dengeli beslenen kişilerin kan ölçümleri yapılmıştır.



Bu araştırmasını hazırlarken Ayşe'nin hipotez cümlesi aşağıdakilerden hangisinde doğru ifade edilmiştir?

- A) Besinlerdeki yağ oranı arttıkça kandaki şeker oranı artar.
- B) Mineralli suyun fazla içilmesi kandaki şeker değerini azaltır.
- C) Öğünlerde ekmek fazla tüketmek kan şeker oranlarını artırır.
- D) Besinlerdeki vitamin değeri azaldığında kan şeker değeri azalır.

17) Bir araştırmacı aynı özelliklere sahip iki fareyi ameliyat ediyor. Ameliyatlarda 1. Farenin Hipofiz bezini, 2. Farenin böbrek üstü bezi çıkartılıyor. Çalışma 3 hafta kadar sürmektedir. Araştırmacı bu süre boyunca farelerin yaşam sürelerini kaydedecektir.

Fare Özellikleri	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta
Sağlıklı Fare	Yaşıyor		
Hipofiz Bezi Alınan Fare	Yaşıyor		
Böbreküstü Bezi Alınan Fare	Yaşıyor		

Bu araştırmacının bu deneyi yapmak için kurduğu hipotez cümlesi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Hipofiz bezinden salgılanan hormon azaldıkça yaraların iyileşmesi gecikir.
- B) Böbrek üstü bezinden salgılanan hormon artıkça yaşlanma süresi kısalmır.
- C) Hipofiz bezinden salgılanan hormonun değeri artıkça farenin yaşam süresini uzar.
- D) Böbrek üstü bezinden salgılanan hormon artıkça gelişim süreci hızlanır.

18) Bir araştırmacı, bir derginin bilim köşesinde beyinciğin canlıların denge ve hareket merkezi olduğunu okumuştur. Bunu denemek için araştırmacının nasıl bir deney planlamasını **önerirsiniz?**

- A) Omuriliği hasar gören fare ile sağlıklı farenin labirente çıkışı hangisinin bulacağına bakarak.
- B) Sağlıklı bir güvercin ile beyinciği alınan güvercinin hangisinin uçabildiğine bakarak
- C) Protein ağırlıklı ile normal beslenen farelerin düz yolda yürümesine bakılarak
- D) Felç geçiren ile sağlıklı kişilerin yürüyüşlerindeki farklılıklara bakarak

19) **Hipotez:** Yiyeceklerin tükürük sıvısı içinde çözünmesi artıkça besinlerin tatları daha iyi algılanır.

Meryem'in bu hipotezin doğruluğunu göstermesi için hangi deneyi yapması gerekir?

- A) Ayşe'nin gözleri kapalı, Hasan'ın gözleri açıkken yiyeceklerin tadına bakması
- B) Ayşe'nin besinleri daha büyük parçalar, Hasan'ın daha küçük parçalar halinde tatması
- C) Ayşe'nin dilini silerek Hasan'ın ise silmeden, dillerinin üzerine şeker konulması
- D) Ayşe ve Hasan'ın gözlerini kapatıp yalnızca Hasan'ın burnunu mandal ile tutturarak aynı yiyeceklerin tatlarına bakmaları

Soru 20,21 ve 22'yi metne göre cevaplayınız.

Besinlerin sindirilmesinde etkili olan enzim adı verilen sıvılar vücudumuzda tükürükte, mide özsuyunda ve pankreas özsuyunda bulunmaktadır. Besinlerin boyutları, besin içerikleri ve kullanılan enzim çeşidi sindirimde etkilerinin olduğu bilinmektedir.

20) Yukarıda verilen bilgilendirme metnine göre sindirimde besin içeriklerinin etkisinin olduğunu belirlemek için hangi **değişkeni/değişkenleri değiştirmeli, hangisi/hangilerini sabit tutmalıdır?**

- A) Kullanılan enzim miktarı, enzim çeşidi (tükürük), ve besin içerikleri (kırmızı et) sabit tutulmalı, kullanılacak besinin boyutu değiştirilmelidir.
- B) Kullanılan enzim çeşidi (mide özsuyu), enzim miktarı ve besin boyutları sabit tutulmalı, besin içerikleri (poğaç, kırmızı et, ceviz) değiştirilmelidir.
- C) Kullanılan besin içerikleri (poğaç, kırmızı et, ceviz), besin boyutları, enzim çeşidi (mide özsuyu) enzim miktarı (bir, iki ya da üç damla) değiştirilmelidir.
- D) Kullanılan besin boyutları ve besin içerikleri (poğaç, kırmızı et, ceviz) sabit tutulmalı, enzim çeşidi (mide özsuyu) değiştirilmelidir.

21) Yukarıda verilen bilgilendirme metnine göre sindirimde enzim çeşitlerinin etkisinin olduğunu belirlemek için hangi **değişkeni/değişkenleri değiştirmeli, hangisi/hangilerini sabit tutmalıdır?**

- A) Kullanılan enzim miktarı, enzim çeşidi (tükürük), ve besin içerikleri (poğaç, kırmızı et, ceviz) sabit tutulmalı, kullanılacak et parçalarının boyutları değiştirilmelidir.
- B) Kullanılan enzim çeşidi (mide özsuyu), enzim miktarı ve besin boyutları sabit tutulmalı, besin içerikleri (poğaç, kırmızı et, ceviz) değiştirilmelidir.
- C) Kullanılan besin içerikleri (poğaç, kırmızı et, ceviz), besin boyutları, enzim çeşidi (mide özsuyu) enzim miktarı (bir, iki ya da üç damla) değiştirilmelidir.
- D) Kullanılan besin boyutları ve besin içerikleri (poğaç, kırmızı et, ceviz) sabit tutulmalı, enzim çeşidi (mide özsuyu) değiştirilmelidir.

22) Yukarıda verilen bilgilendirme metnine göre sindirimde enzim miktarlarının etkisinin olduğunu belirlemek için hangi **değişkeni/değişkenleri değiştirmeli, hangisi/hangilerini sabit tutmalıdır?**

- A) Kullanılan enzim miktarı, enzim çeşidi (tükürük), ve besin içerikleri (poğaç, kırmızı et, ceviz) sabit tutulmalı, kullanılacak et parçalarının boyutları değiştirilmelidir.
- B) Kullanılan enzim çeşidi (mide özsuyu), enzim miktarı ve besin boyutları sabit tutulmalı, besin içerikleri (poğaç, kırmızı et, ceviz) değiştirilmelidir.
- C) Kullanılan besin içerikleri (poğaç, kırmızı et, ceviz), besin boyutları, enzim çeşidi (mide özsuyu) enzim miktarı (bir, iki ya da üç damla) değiştirilmelidir.
- D) Kullanılan besin boyutları ve besin içerikleri (poğaç, kırmızı et, ceviz) sabit tutulmalı, enzim çeşidi (mide özsuyu) değiştirilmelidir.

EK 5 Fen Öz Yeterlik İnanç Ölçeği

AD-SOYAD:

SINIFI:

MADDELER	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Kendimi fen alanında oldukça yetenekli görüyorum.					
2. Fenle ilgili olayların açıklamasını yapabilirim.					
3. Arkadaşlarım fen konularını anlamada güçlük çektiğinde onlara daha fazla çalışmaları için ısrar ederim.					
4. Arkadaşlarımın fen ile ilgili sordukları soruları rahatlıkla cevaplayacağımı düşünüyorum.					
5. Fen konularını öğrenme güçlüğü çeken arkadaşlarıma gerekli yardımı sağlayabilirim.					
6. Fen konularını çok iyi öğrenebileceğimi düşünüyorum.					
7. Fen bilimleri dersinde, öğretmenimin benden beklentisinden daha fazlasını yapmaya çalışırım.					
8. Fen konularında yeterince bilgiye sahip olduğumu düşünüyorum.					
9. Fen bilimlerini, arkadaş grubumla daha iyi çalışırım.					
10. Fen konularını çalışırken heyecan duyuyorum.					
11. Fen alanında başkalarının çalışmalarında başarılı olduğunu gördüğümde ben de fen bilimleri çalışırım.					
12. Fen ile ilgili projelerde başarılı olayım veya olmayayım görev alabilirim.					
13. Fen bilimlerinde kendimi arkadaşlarımdan çoğundan daha yetenekli bulurum.					

14. Fen bilimleri dersinde sınıfın en başarılı öğrencilerinden birisi olmaktan hoşlanırım.					
15. Fen ile ilgili bir konuda çalışırken bir problemle karşılaştığımda gerekli çözümleri hemen bulabilirim.					
16. Fen konularına yönelik ileri düzeyde çalışmalar yapabilirim.					
17. Fen bilimlerini, dersi geçmek için değil öğrenmek için çalışırım.					



EK 6 Bilimsel Yaratıcılık Testi

BİLİMSEL YARATICILIK TESTİ

- 1) Bir cam parçası bilimsel olarak farklı şekillerde kullanabileceğinizi lütfen aşağıya yazınız. Örneğin; deney tüpü yapımı
- 2) Eğer bir uzay gemizi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkanınız olsa, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? Lütfen merak ettiğiniz soruları bu gezegene dair yazabildiğiniz kadar çok soru yazın. Örneğin, gezegende yaşayan herhangi bir canlı varmı?
- 3) Sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapma olanağınız olsaydı neler yapardınız? Lütfen yazınız. Örneğin, karanlıkta görülebilmesi için tekerlekleri fosforlu yapardım.
- 4) Eğer yerçekimi kuvveti olmasaydı sizce dünyada neler olurdu? Örneğin insanlar havada uçuyor olurlardı.
- 5) Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz.
- 6) Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Bunu yapmak için lütfen aklınıza gelen tüm yöntemleri, kullanacağınız araçları ve basit bir anlatımla nasıl bir yol izleyeceğinizi yazınız.
- 7) Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Tasarladığınız makinenin resmini çizere, her parçanın adını ve ne tür işlevi olduğunu belirtiniz.

EK 7 Ders Planları

ARAŞTIRMA SORGULAMAYA DAYALI DERS PLANI

6. SINIF SES VE ÖZELLİKLERİ
KAZANIM: 6.5.2.1. Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder. Ders Saati: 2 ders saati Malzeme Listesi: • Pipet • Plastik şişe • Pet bardak • İp * Mavi kapak * Silikon tabancası. * Makas * Bant * Cetvel * Lastik * Boncuk * Kavanoz Kapağı
DERSE GİRİŞ: Öğretmen ders öncesinde bazı öğrencilerine kutlamalarda kullanılan şapka ve süs eşyaları verir. Sınıfa bu öğrencilerle girer. Öğretmenin elinde pasta maketi vardır. Öğrencilerin ellerinde “BİLİM HAFTAMIZ KUTLU OLSUN” yazan pankartlar vardır. Sınıftaki diğer öğrencilere öğretmen şöyle bir açıklamada bulunur: “Her yıl 8-14 Mart’ta Bilim ve Teknoloji haftasının kutlanılır. Bizim okulumuzda ülkemizin kalkınmasında önemli payı olan bu haftanın kutlanılmasına önem veriyoruz.” Bu haftaki dersimizde bizde bilim ve Teknoloji Haftamızı kutlayacağız. Bu kutlamalarda eksik bir şey olduğunu söyler. Eğlenceli geçirilebilmesi için müzik aletlerinin olmasının daha güzel geçeceğini belirtir. Bu müzik aletlerini sınıfımızda bulunan malzemeler ile yapmamız gerekecek. Öğretmen sınıfa “Müzik aletlerini yaparken hangi özelliklere sahip olması gerekir?” sorusunu yöneltir (BSB Gözlem, ASTÖ; Yönlendirme-soru sorma) Öğrenciler; güzel bir ses çıkartmalı, herkes duyabilmeli, şekli güzel olmalı, çalındığında diğer aletler ile uyum içerisinde olmalı cevaplarını verir. Öğretmen; “Geçen dersimizde sesin oluşabilmesi için titreşimin olması gerektiğini belirtmiştik, yapmak istediğiniz müzik aletinde bunu göz önünde bulundurun” diye bir hatırlatmada bulunur. Öğretmen bu müzik aletlerini yaparken gruplar halinde yapılması gerektiğini belirtir. Bunun için en az 4 kişi olacak şekilde gruplar oluşturulur. Öğretmen her gruptan iki farklı müzik aleti yapmaları gerektiğini söyler. Bu müzik aletini yaparken malzemeler sadece öğretmenin hazırlamış olduğu malzemelerden oluştuğunu belirtir. (BY; Akıcılık, özgünlük, esneklik) Öğrencilere malzeme listesi sunulur, grup olarak bazı sorulara cevap bulmaları istenir. Bu sorular; sunulan malzemelerden müzik aleti yapılabilir mi, aynı malzemeler kullanılsa bile sesler aynı mı farklı mı olur, bu malzemelerle iki farklı müzik aleti yapılacaksa nelere dikkat edilmelidir?” bu soruları öğrencilerin grup içerisinde tartışmaları gerektiği ifade edilir. (ASTÖ; Araştırma, Analiz-Yorumlama)

ARAŞTIRMA SORGULAMA TEMELLİ DERS PLANI

6. SINIF KAZANIM: 6.5.4.2. Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder. Ders saati: 2 ders saati	
Derse Giriş: Öğretmen, öğrencilerin apartmanda mı yoksa müstakil evlerde mi oturduklarını sorar. Yan komşunuzdan rahatsız olduğunuz zamanlar oluyor mu? Diye sorar. Şu haberleri izletir. Kanal linki: Artık bu soruna çözüm olabilecek bir uygulama yapılacağını söyler. Şu haberi izler: Peki siz bir mimar olsaydınız ve evinizi yalıtım ürünleri ile kaplamak durumunda olsaydınız bunu nasıl yapmaya	
Yönlendirme ve Soru Sorma:	- Malzemeleri seçerken dikkat etmem gerekenler nelerdir? - Binanın duvarlarına, tabanına ve tavanına hangi malzemeleri seçersem uygun olur? - Bu malzemeleri ne kadar kullanmalıyım, bunu belirlerken dikkat etmem gerekenler neler olmalıdır?
Hipotez Kurma:	
Araştırma Sorum:	
Değişkenlerim:	
Bağımlı Değişken:	
Bağımsız Değişken:	
Kontrol Değişken:	
HİPOTEZİM:	
Planlama:	
Araştırma:	
Analiz ve Yorumlama:	