



**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BASINÇ KONU VE KAVRAMLARIN ÖĞRETİMİNDE RADEC
MODELİNİN ETKİLİLİĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜLBAHAR SİNOPLU

MAYIS

MAYIS 2025

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
ANABİLİM DALI**

**GÜLBAHAR
SİNOPLU**

**BASINÇ KONU VE KAVRAMLARIN ÖĞRETİMİNDE RADEC
MODELİNİN ETKİLİLİĞİ**

Gülbahar SİNOPLU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

Danışman

Prof. Dr. Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU

**AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MAYIS 2025

Yüksek Lisans Tezi Kabul ve Onay Sayfası

Gülbahar SİNOPLU tarafından hazırlanan “Basınç Konu ve Kavramların Öğretiminde RADEC Modelinin Etkililiği” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Başkan: Prof.Dr. Uğur SARI

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye: Prof.Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Tez Savunma Tarihi: 29/05/2025

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Ümit YILDIRIM

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri 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.

Gülbahar SİNOPLU

29.05.2025

BASINÇ KONU VE KAVRAMLARIN ÖĞRETİMİNDE RADEC MODELİNİN ETKİLİLİĞİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Gülbahar SİNOPLU

AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mayıs 2025

ÖZET

Araştırmanın amacı, fen bilimleri dersi ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin basınç ünitesine yönelik geliştirilen RADEC öğrenme modeli etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı, araştırma sorgulamaya yönelik tutum, eleştirel düşünme becerileri, RADEC hazır bulunuşlulukları üzerindeki etkililiğini belirlemektir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden olan ve ön test-son test deney ve kontrol grubundan oluşan yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, 2024-2025 eğitim-öğretim yılları arasında Amasya’da bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 8.sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırmanın çalışma grubu; “deney grubu” (N=19), “kontrol grubu” (N=15) olmak üzere toplam 34 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada deney grubuna RADEC öğrenme modeli etkinlikleri uygulanırken kontrol grubuna 2024 yılında yürürlükte olan Fen Bilimleri dersi öğretim programı uygulanmıştır. Araştırmada yararlanılan veri toplama araçları; “Basınç Ünitesiyle İlgili Başarı Testi”, “Ortaokul Öğrencilerinin Araştırma Sorgulamaya Dönük Tutum Ölçeği”, “RADEC Öğrenme Modeline Yönelik Hazır Bulunuşluk Ölçeği”, “Ortaokul Öğrencilerinin Araştırma Sorgulamaya Dönük Tutum Ölçeği” den oluşmaktadır. Elde edilen nicel verilerin analizi için bağımsız örneklem t testi ve eleştirel düşünme gücü ölçeği için ANCOVA analizinden yararlanılmıştır. Elde edilen bulgulara dayanarak uygulama yapılmadan önce “deney ve kontrol” grubu öğrencilerinin akademik başarı, araştırma sorgulama ve RADEC öğrenme modeline yönelik ölçeklerden elde edilen test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubunun eleştirel düşünme gücü ölçeği test puanlarının arasında ise anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonrasında “deney ve kontrol” grubu öğrencilerinin akademik başarı, araştırma sorgulama, RADEC öğrenme modeli hazır bulunuşluk ve eleştirel düşünme gücü ölçeklerinden elde edilen puanları deney grubunun lehine anlamlı değişiklik olduğu belirlenmiştir. Araştırma sorgulama becerilerinde ise, anlamlı değişiklik olmadığı belirlenmiştir. Araştırmanın bulguları sonucunda RADEC öğrenme modelinin öğrenme kalitesini arttırdığı sonucuna varılabilir. RADEC öğrenme modeli, öğrencilerin birçok alanda yetkinlik kazanabilmesi açısından önemli olduğu ve böyle bir araştırmanın daha önce Türkiye bağlamında çalışılmaması nedeniyle özellikle eğitim alanında literatüre katkıda bulunacağından eğitimcilerin kullanması için önerilmektedir.

Sayfa Adedi : 101
Anahtar Kelimeler : Araştırma, Basınç, Eleştirel düşünme, Fen eğitimi, RADEC
Danışman : Prof. Dr. Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU

EFFECTIVENESS OF RADEC MODEL IN TEACHING PRESSURE SUBJECTS AND CONCEPTS

(M. Sc. Thesis)

Gülbahar SİNOPLU

AMASYA UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

May 2025

ABSTRACT

The aim of the study is to determine the effectiveness of the RADEC learning model activities developed for the pressure unit of 8th grade middle school students in science course on students' academic achievement, research and inquiry attitude skills, and critical thinking skills. In the study, a quasi-experimental design, which is one of the quantitative research methods and consists of a pretest-posttest experimental and control group, was used. The study group of the research consists of 8th grade students studying in a secondary school in Amasya between 2024-2025 academic years. The study group of the research consisted of 34 students in total, including the experimental group (N=19) and the control group (N=15). In the study, RADEC learning model activities were applied to the experimental group, while the Science curriculum in effect in 2024 was applied to the control group. The data collection tools used in the study consisted of "Achievement Test Related to Pressure Unit", "Secondary School Students' Attitude Scale Towards Research Inquiry", "Readiness Scale for RADEC Learning Model", "Secondary School Students' Attitude Scale Towards Research Inquiry". Independent sample test was used to analyze the quantitative data obtained and ANCOVA analysis was used for the critical thinking power scale. Based on the findings, it was determined that there was no significant difference between the test scores of the experimental and control group students obtained from the scales for academic achievement, research inquiry and RADEC learning model before the application. It was determined that there was a significant difference between the critical thinking power scale test scores of the experimental and control groups. After the application, it was determined that there was a significant difference in favor of the experimental group in the test scores obtained from the academic achievement, research inquiry, RADEC learning model and critical thinking power scales of the experimental and control group students. It was determined that there was no significant change in research inquiry skills. As a result of the findings of the study, it can be concluded that the RADEC learning model improves the quality of learning. Since the RADEC learning model is important for students to gain competence in many areas and since such a research has not been studied in the Turkish context before, it is recommended for educators to use it, especially since it will contribute to the literature in the field of education

Number of pages : 101

Keywords : Critical thinking, Pressure, RADEC, Research, Science education

Supervisor : Prof. Dr. Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Yaşamım boyunca eğitim yararına yapılan her türlü çalışmanın çok kıymetli olduğu düşüncesindeyim. Tez konusu belirlerken öncelikli hedefimizin araştırmanın öğrenci, öğretmen ve araştırmacıların fen eğitimi sırasında karşılaştıkları sorunları çözmede kullanabilecekleri bir rehber olabilecek pusula niteliğinde olmasıydı. Bu açıdan araştırmanın, eğitim alanında yararlı olacağı kanaatindeyim.

Bütün zorlu süreç boyunca her türlü yoğun zamanlarında bile desteğini esirgemeyen, düzenli ve adaletli çalışma ahlâkıyla bana her alanda yol gösteren, danışman hocam olmasından ayrıca derin bir mutluluk ve gurur duyduğum; Prof. Dr. Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU' ya, araştırmanın her aşamasında fikirlerine önem verip danıştığım, engin düşünce dünyasına sahip çok değerli hocam Prof. Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU' ya, tezimde kullandığım ölçeğin hazırlanmasında her türlü doğru yönlendirmeleriyle desteğini esirgemeyen Prof.Dr. Özgen KORKMAZ' a, bana kattıkları için minnettarım.

Desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve her anımda varlığını hissettiğim canım eşim ve göz aydınlığım olan çocuklarıma, tüm hayatım boyunca şefkatini her an hissettiğim annem Atiye YARBAY ve arkamda olmasından gurur duyduğum, örnek aldığım ama şu an hayatta olmayan babam Hasan YARBAY başta olmak üzere, tüm aileme bütün süreçteki desteklerinden dolayı saygı ve sevgilerimi sunarım.

Bu tez, özellikle çok kıymetli hocalarıma bana verdiği emek, eşim ve ailemin bana sunduğu ilgi ve sabrın sonunda mutlulukla tamamlanmıştır. Her anımda yanımda olan aileme, bana güvendikleri için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iiiv
ABSTRACT	v
ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
RESİMLER DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	3
1.2. Problem Durumu.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi.....	4
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	5
1.6. Tanımlar.....	6
2. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	8
2.1. Yaratıcılık.....	13
2.2. Eleştirel Düşünme.....	14
2.3. RADEC Modeli ile Vygotsky'nin Yapılandırmacı Yaklaşımı İlişkisi.....	15
2.4. RADEC Modeli ile Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Yaklaşımı İlişkisi.....	16
2.5. RADEC Öğrenme Modeli Avantajları.....	18
2.6. RADEC Öğrenme Modeli Dezavantajları.....	19
2.7. RADEC Öğrenme Modeliyle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	19

	Sayfa
2.8. Basınç Ünitesiyle İlgili Yurt İçinde ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar.....	23
3. YÖNTEM.....	27
3.1. Araştırmanın Deseni.....	27
3.2. Evren Örneklem.....	28
3.3. Veri Toplama Araçları.....	29
3.3.1. RADEC öğrenme modeline yönelik hazır bulunuşluk ölçeği.....	29
3.3.2. Basınç başarı testi.....	30
3.3.3. Araştırma sorgulamaya dönük tutum ölçeği.....	31
3.3.4. Eleştirel düşünme gücü ölçeği.....	33
3.4. Uygulama Süreci.....	34
3.5. Etkinliklerin Geliştirilmesi.....	34
3.6. Etkinliklerin Uygulanması.....	35
3.7. Kontrol Grubuna Uygulanan Ders Etkinlikleri.....	52
3.8. Verilerin Analizi.....	54
4. BULGULAR.....	57
4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	57
4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	58
4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular.....	59
4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular.....	60
5. TARTIŞMA.....	64
5.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgulara Yönelik Tartışma.....	65
5.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgulara Yönelik Tartışma.....	66
5.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgulara Yönelik Tartışma.....	67
5.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgulara Yönelik Tartışma.....	67

	Sayfa
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	71
6.1. Sonuçlar.....	71
6.2. Öneriler.....	73
KAYNAKLAR.....	76
EKLER.....	86
EK-1: Ortaokul 6. 7. Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde EDGÖ.....	87
EK-2: EDGÖ'ye Ait Kullanım İzni.....	88
EK- 3: RADEC Öğrenme Modeline Yönelik Hazır Bulunuşluk Ölçeği.....	89
EK- 4: Basınç Ünitesiyle İlgili Başarı Testi Kullanım İzni.....	91
EK-5: Basınç Ünitesiyle İlgili Başarı Testi.....	92
EK- 6: Ortaokul Öğrencilerinin Araştırma Sorgulamaya Dönük Tutum Ölçeği.....	96
EK-7: Sosyal Bilimler Etik Kurul Onayı.....	97
EK- 8: MEB Araştırma Uygulama İzni.....	98
EK- 9: Kontrol Grubuna Uygulanan Etkinlik Planı Örneği.....	99
EK- 10: Kontrol Grubuna Uygulanan Etkinlik Planı Örneği.....	100
ÖZGEÇMİŞ.....	101

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Vygotsky ile RADEC modelinin karşılaştırması.....	16
Çizelge 3.1. Araştırmada yararlanılan yarı deneysel desen.....	28
Çizelge 3.2. Deney ve kontrol grubuna ait öğrenci sayıları ve yüzdelik frekansları.....	30
Çizelge 3.3. Puanların normal dağılıma uygunluğu.....	57
Çizelge 4.1. RADEC hazır bulunuşluk ön test puanı.....	57
Çizelge 4.2. RADEC hazır bulunuşluk son test puan.....	60
Çizelge 4.3. Deney ve kontrol gruplarına ait basınç başarı testi ön test puanları.....	61
Çizelge 4.4. Deney ve kontrol gruplarına ait basınç başarı testi son test puanları.....	61
Çizelge 4.5. Deney ve kontrol gruplarına ait ASDTÖ ön test puanları.....	62
Çizelge 4.6. Deney ve kontrol gruplarına ait ASDTÖ son test puanları.....	63
Çizelge 4.7. Deney ve kontrol gruplarına ait EDGÖ ön test puanları.....	64
Çizelge 4.8. Deney ve kontrol gruplarına ait EDGÖ son test puanları.....	64
Çizelge 4.9. Deney ve kontrol gruplarına ait likert tipi EDGÖ ön test puanları.....	65
Çizelge 4.10. Deney ve kontrol gruplarına ait likert tipi EDGÖ son test puanları.....	65
Çizelge 4.11. EDGÖ ANCOVA bulguları.....	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. RADEC öğrenme modelinin aşamaları.....	13
Şekil 3.1. Tez süresi boyunca yürütülen işlemlerin aşamaları.....	36
Şekil 3.2. Basınç ünitesiyle ilgili öğrenilmesi hedeflenen kazanımlar.....	37
Şekil 3.3. RADEC modeline uygun geliştirilen etkinlik aşamaları.....	38
Şekil 3.4. MEB “8. sınıf ATA yayıncılık” Fen Bilimleri ders kitabı görseli.....	40
Şekil 3.5. “www.derslig.com” adresinden yaptıkları okumaların görseli.....	41
Şekil 3.6. “www.fenbilimleri.net” adresinden yaptıkları okumaların görseli.....	42
Şekil 3.7. 8. sınıf Mozaik yayınları sıvı basıncı okumaların görseli	43
Şekil 3.8. 8. sınıf Mozaik yayınları okumaların görseli	44
Şekil 3.9. Sıvı basıncıyla ilgili çalışma kâğıdı soruları.....	46
Şekil 3.10. Sıvı basıncıyla ilgili çalışma kâğıdı soruları devamı.....	47
Şekil 3.11. Tartışma basamağında öğrencilere yöneltilen örnek olay.....	46
Şekil 3.12. Sıvı basıncına ait düzenek.....	50
Şekil 3.13. Sıvı basıncına ait düzenek devamı.....	51
Şekil 3.14. Farklı kap şekillerine sahip sıvı basıncı görseli.....	52
Şekil 3.15. Kontrol grubuyla yürütülen etkinlik örneği.....	55

RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Read aşamasına ait bir örnek.....	45
Resim 3.2. Discuss aşamasına ait bir örnek.....	49
Resim 3.3. Explain aşamasına ait öğrenci görseli.....	50
Resim 3.4. Öğrencilerin Create aşamasına ait hazırladıkları bazı görseller.....	54



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, yanda açıklamaları verilmek üzere aşağıda listelenmiştir.

Simgeler	Açıklama
Cronbach- α	İç tutarlılık katsayısı
N	Evrendeki birey sayısı
p	Anlamlılık düzeyi
t	Belirli serbestlik derecesinde saptanan yanılma düzeyi
$\bar{X}$	Aritmetik ortalama
χ^2	Barlett küresellik (sphericity) bartlett's değeri
df	Serbestlik derecesi
Sd	Standart sapma

Kısaltmalar	Açıklama
ANCOVA	Kovaryans analizi
ASDTÖ	Araştırma sorgulamaya dönük tutum ölçeği
BÜBT	Basınç ünitesi başarı testi
EDGÖ	Eleştirel düşünme gücü ölçeği
KMO	Kaiser-meyer-olkin
MEB	Milli eğitim bakanlığı
OECD	Ekonomik kalkınma ve iş birliği örgütü
RADEC	Read, answer, discuss, explain, creat
RHBÖ	RADEC hazır bulunuşluk ölçeği

1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojiadaki değişimler, her geçen gün bilginin hızla artış göstermesini sağlarken insanların mevcut durumdaki gelişmelere uyum sağlamasını da beraberinde getirmektedir. Dünyadaki ülkeler, günümüzün küresel sorunlarına çözüm üretebilmek için sürekli bir rekabet ve arayış içerisindeyler. Yükselme hedefinde olan ülkeler değişik ve etkili öğretim yöntemleriyle ilgili çalışmaları takip ederek önemli sonuçlara ulaşmışlardır. 21. yüzyılın ihtiyaçları dikkate alındığında bireylerin analiz, sentez, değerlendirme gibi ileri düşünme becerilerine sahip olabilmeleri ve bu bireylerin üst düzey düşünme becerileri açısından donanımlı bir şekilde eğitilmeleri gerektiği belirtilmektedir (Osborne, 2013).

Bir ülkenin öncelikli hedeflerinden biri de çok yönlü ve güçlü bir alt yapıya sahip donanımlı bireylerin yetişmesidir. Problem çözme, sorgulama, iletişim, eleştirel düşünme ve teknoloji okuryazarlığı gibi üst düzey düşünme becerileri öğrencilerin geleceğe daha başarılı bir şekilde bakmalarını sağlar (Ahonen ve Kinnunen, 2015). 21.yüzyıl ihtiyaçları doğrultusunda bu becerilerin kazanılması gerektiği güncelliğini hâlâ korumaktadır. Eğitime ve öğrenme durumlarına önem veren ülkeler eğitimdeki modellerle ilgili gelişmeleri yakından takip ederek bu eğitimlerin en etkili şekilde kullanılmasını deneyimlemektedirler. Birçok ülke öncelikli hedef olarak fen eğitiminin daha nitelikli olması açısından çaba göstermektedir (Demirci, 2017). Fen eğitiminde olan gelişmeler bu alanla ilgilenen herkesin dikkatini çekmektedir. Ülkemizin bu konuda ilerleme gösterebilmesi için ülkemiz ile dünyada geliştirilen ve aktif olarak kullanılan modeller hakkında fikir sahibi olması gerekmektedir.

Dünyada ve ülkemizde eğitimciler, her geçen gün daha çok önem verilen fen eğitimindeki gelişmeleri yakından takip ederek fen öğretimindeki kalitenin artırılmasının uğraşı içindedirler. İnsanın istenilen kalitede şekillendirilerek toplumların gelişmesi her geçen gün daha da önem kazanmaktadır. İstenilen özelliklere sahip bireyler için eğitim önemli bir rol oynamaktadır. Kaliteli insan yetiştirmenin en önemli unsurlarından biri de fen eğitimidir. Nitelikli bir fen eğitimi, istenen bilgi bütünüyle birlikte bireylerin bilimsel bilgiye ulaşması için gerekli olan tüm süreçleri de kapsamaktadır. Fen eğitimin nitelikli olabilmesi için 21.yüzyıl becerilerinin fen eğitimine dahil edilmesi gerekmektedir (Turiman, Omar, Daud ve Osman, 2012).

Bireyleri gelişen bir geleceğe hazırlamak için fen eğitimindeki bilimsel araştırmaları takip etmek ve bu gelişmelere katkıda bulunmak gerekir. Fen eğitimi içerisinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme, iş birlikli öğrenme, problem çözme ve dijital kaynaklara erişebilme becerilerinin kazandırılmasını barındırır. Üst düzey becerilerin kazandırılmasında eğitim öğretim modelleri işlevsel bir öneme sahiptir. Bu bağlamda 21. yüzyıl becerileriyle zenginleştirilmiş bir fen eğitimindeki gelişmeleri ülkemize uyarlayarak sentezlemek öğretimi tasarlama süreçlerinde faydalı olacaktır. 21.yüzyıl becerileri ile fen eğitimi arasındaki bu etkileşim, araştırmacıları fen öğretimindeki uygulamaları kullanma ve geliştirme konusunda teşvik etmektedir. OECD “(The Organization for Economic Co-operation and Development) tarafından yürütülen ve Learning Compass)” 2030 projesine göre 21. yüzyıl becerileri üç beceri başlığı altında toplanmış ve bu beceriler aşağıda sunulmuştur:

- Yaratıcı, eleştirel düşünme ve öz düzenlemeyi içeren “bilişsel ve üst-bilişsel beceriler”
- Öz yeterlik, duyarlılık, sorumluluk, empati ve iş birliğini içeren “sosyal ve duygusal beceriler”
- İletişim teknolojisinde yer alan cihazların kullanımı ve geliştirilmesini içeren “pratik ve fiziksel beceriler”.

Fen eğitimi; öğrencilere bilimsel bilgiyi keşfetme, eleştirel düşünme becerilerini geliştirme, sorgulama becerilerini geliştirme ve öğrencilerin akranlarıyla birlikte eş güdümlü olarak çalışarak hareket edebilme gibi birçok yetkinliğin kazandırılmasını sağlar (Wolf ve Fraser, 2008).

Fen eğitiminin en önemli hedeflerinden bir diğeri öğrencilerin öncelikli olarak kavramları irdeleyerek öğrenmesi ve bu kavramların günlük yaşam becerilerine aktarılabilmesini sağlamaktır (Caymaz ve Aydın, 2019a). Kavramlar fen eğitimin en önemli öğelerinden olduğu için kavramlar sayesinde kalıcı öğrenmeler gerçekleşebilmektedir (Caymaz ve Aydın, 2019b). Fen eğitimindeki temel kavramlardan birisi “Basınç” tır. Basınç ünitesindeki kavramların zor ve soyut olması öğrenciler tarafından Basınç ünitesinin anlaşılmasını zorlaştırmaktadır (Şahin ve Çepni, 2012).

Türkiye’de özellikle 2004 yılından sonra geleneksel eğitim anlayışından öğrenciyi merkeze alan alternatif öğrenme modellerinin yaygınlaştırıldığı anlayışın benimsendiği öğretim programında eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme gibi ileri düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve bu becerilerin desteklenerek düzenlemeler yapılması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda yenilikçi modellerden biri olan RADEC, aşamaları ile eğitim alanındaki ihtiyaçlara cevap verebilmesi açısından öğrenme ortamlarına dahil edilmesi etkili olacaktır. RADEC (Read, Answer, Discuss, Explain, Create) aşamalarından oluşan öğrencilerin üst düzey beceriler geliştirme sürecini yöneten bir öğrenme modelidir (Fauziah ve Sukmawati, 2023). RADEC aynı zamanda kolay öğrenilmesi açısından ve öğrenme sürecinin uygulanmasına rehberlik edecek kolay bir dizilime sahiptir. RADEC öğrenme modeli, eş zamanlı ve eş zamansız çevrimiçi öğrenmede de kullanılabilen bir yöntemdir. Basınç ünitesi konu ve kavramlarının öğretiminde, yeni bir model olması ve ülkemizde daha önce kullanılmamasından dolayı RADEC öğrenme modelinden yararlanılmıştır.

1.1. Araştırmanın Amacı

RADEC öğrenme modeline yönelik hazır bulunuşlukları ile Basınç ünitesi içeriğine uygun RADEC etkinliklerinin geliştirilmesi ve geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları, araştırma sorgulamaya dönük tutumları ve eleştirel düşünme gücü üzerindeki etkililik düzeylerinin araştırılması amaçlanmıştır.

1.2. Problem Durumu

Araştırmanın ana problemini “8.sınıf fen bilimleri dersi Basınç ünitesinde RADEC öğrenme modeli kullanılarak konu ve kavramların öğretilmesi, öğrencilerinin akademik başarılarını, araştırma sorgulama ve eleştirel düşünme becerilerini ne düzeyde etkiler?” sorusu oluşturmaktadır. Araştırmanın ana problemine ait alt problemler aşağıda verilmiştir.

1. “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin RADEC öğrenme modeline yönelik hazır bulunuşluk ölçeğinden aldıkları “ön test” ve “son test” puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

2. “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Basınç ünitesine ait başarı testinden aldıkları “ön test” ve “son test” puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”
3. “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin araştırma sorgulamaya yönelik tutum ölçeğinden aldıkları “ön test” ve “son test” puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”
4. “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme gücü ölçeğinden aldıkları “ön test” ve “son test” puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

1.3. Araştırmanın Önemi

Alan yazın taraması yapıldığında Basınç ünitesiyle ilgili (Akdemir, 2005; Akgün, Tokur ve Özkara, 2013; Kirişcioğlu, 2007; Özkara, 2011; Şahin ve Çepni, 2012) araştırmaları yapılmış olup, Türkiye’de daha önce Basınç ünitesinin öğretilmesinde RADEC öğrenme modelinin aşamaları kullanılarak herhangi bir çalışma yapıldığına rastlanılmamıştır. Ülkemizde RADEC modeline yönelik uygulamalarının mevcut durumda okullarda uygulanmamış olması ve dolayısıyla öğrenciler üzerinde nasıl bir etki bıraktığı ile ilgili çalışmaların olmaması araştırmanın özgünlüğünü ve önemini ortaya koymaktadır. Alan yazın incelendiğinde Basınç ünitesinin öğrenciler tarafından anlamakta zorlandığı (Özcan ve Koca, 2019; Şahin ve Çepni, 2012) ve somutlaştırılması gereken bir konu olması sebebiyle (Sadıç, 2016) RADEC öğrenme modeli uygulanarak öğrencilere farklı bir model ile yürütülmesi sağlanmıştır.

21. yüzyıl becerileri kapsamında gereksinim duyulan problem çözme, yansıtıcı düşünme eleştirel düşünme ve yaratıcılık gibi yetkinliklerin kazandırılması için en etkili merkezin okul, uygulayıcılarının ise öğretmenler olduğu düşünüldüğünde yenilikçi modellerin de öğretim sürecine dahil edilmesi önem arz etmektedir. Bu açıdan yenilikçi bir model olan RADEC, son yıllarda yurt dışında yararlanılan ve öğretim ihtiyaçlarına cevap veren etkili bir model olduğundan dolayı araştırmada yararlanılmıştır.

RADEC öğrenme modeli uygulamalarıyla öğrenim gören öğrenciler; grup çalışmaları sayesinde iletişim becerilerini en iyi seviyede kullanma, başka fikirlerin de olabileceğini ve bu fikirlere saygı duyabilme, grup olarak uyum içinde hareket edebilme gibi birçok beceri

kazanabilmektedir. Bu doğrultuda yapılan bu araştırmanın öğrenci, öğretmen, akademisyen ile program geliştirme uzmanlarının eğitim çalışmaları için etkili ve faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca daha önce ülkemizde çalışılmamış bir alan olması açısından da araştırmanın özgün olduğunu ve bu alanda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara rehberlik edeceği düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma kapsamında araştırmacının müdahale edemediği mevcut durumda var olan sınırlılıklara aşağıda verilmiştir:

1. Araştırmanın yapıldığı okulda kız ve erkek öğrencilerinin ayrı sınıflarda olmasından dolayı çalışmanın sadece erkek öğrencilere uygulanması,
2. Sadece 8.sınıf öğrencilerine uygulanması,
3. “Deney ve kontrol” grubundaki öğrenci sayılarının az da olsa birbirinden farklı olması,
4. 4.Araştırmanın sadece fen dersine yönelik hazırlanmış olması bakımından sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Araştırma süresince uygulamalar gerekli önlemler dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda araştırmacının varsaydığı varsayımlar aşağıda sunulmuştur:

1. Araştırma süresince çalışmayı etkileyebilecek bazı kontrol edilemeyen faktörlerin “deney ve kontrol” gruplarını aynı seviyede etkilediği düşünülmektedir.
2. “Deney ve kontrol” grubuna yapılan “ön test” ve “son test” uygulamaları sırasında testlere cevap verirken herhangi birinden yardım almadan testlere cevap verdikleri varsayılmıştır.
3. Hazırlanan testlere verdikleri cevapların kendi düşüncelerini doğru bir şekilde yansıttığı varsayılmıştır.

4. Uygulama esnasında öğrencilerin hazırlanan öğrenme modeline karşı tutum ve ihtiyaçlarının benzer olduğu varsayılmıştır.
5. “Deney ve kontrol” grubundaki öğrencilerin araştırmadaki testlere aynı ortam koşullarında yanıt vermişlerdir.

1.6. Tanımlar

Araştırmanın bu bölümünde araştırmada sıklıkla kullanılan kavram ve tanımlara yer verilmiştir.

Araştırma: “Bireylerin doğal dünyada sahip oldukları algılarını test ederek bu algıları doğrulama fırsatıdır” (Alouf ve Bentley, 2003).

Basınç: “Katı, sıvı ve gaz maddeler ağırlıkları nedeniyle bulundukları yüzeye bir kuvvet uygularlar. Birim yüzeye dik olarak etki eden kuvvete Basınç denir.”

Eleştirel düşünme: “Eleştirel düşünme, günlük hayatta karşılaşılan problemleri mantık çerçevesinde çözebilme becerisidir” (Darmaji vd., 2018).

Fen: “Fen, dış çevrede gelişen olayları içselleştirerek anlamlandırmaya uğraşan bir bilim dalıdır” (Hastürk, 2017).

Hazır bulunuşluk: “Hazır bulunuşluk; bireylerin, herhangi bir etkinliği eylemi gerçekleştirmek üzere bilişsel, duyuşsal, sosyal ve psikomotor gibi beceri yönlerinden hazır olmasıdır” (Sönmez ve Akgül, 2015).

RADEC: RADEC kelimelerin sıralanışı bakımından sırasıyla Okuma, Cevaplama, Tartışma, Açıklama ve Oluşturma basamaklarından oluşan üst düzey düşünme becerilerinin kullanılmasını ve geliştirilmesini sağlayan ve temeli yapılandırmacı öğrenme teorisine dayanan alternatif bir öğrenme modelidir (Sopandi, 2019).

Sorgulama: “Bireylerin mevcut olaylarla ilgili yeni görüş geliştirmesi ve süreç içerisinde mantıklı karar alabilme yetisidir” (Bedir ve Duman, 2017).

Yaratıcılık: “Bireylerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor etkinliklerde yeni bir davranışı, tutumu, beceriyi, ürünü veya herhangi bir hayat görüşünü özgün bir şekilde sergilemeyi hedeflemeleridir” (Üstündağ, 2011).

Bir sonraki bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesi ele alınarak RADEC öğrenme modeli aşamaları dikkate alınarak açıklanacaktır.



2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde RADEC modeli yaklaşımına ve bu araştırmaya konu olan Basınç ünitesiyle ilgili alan yazında yapılan çalışmalar verilmiştir.

Son yıllarda küresel anlamda alternatif öğrenme modellerinin gerekliliği benimsenerek önemle üzerinde durulmuştur. Alternatif öğrenme modellerinden probleme dayalı, sorgulamaya dayalı ve proje tabanlı öğrenmenin temelini oluşturan bir problem ile öğrenciler kendilerini aktif bir öğrenme süreci içinde bulurlar. Öğrencilerin öğrenilen bilgileri okul dışında yeni ortamlara aktarabilmeleri için bazı pratiklere ihtiyaçları vardır. Öğrencilerin öğrendikleri bilimsel bilgileri günlük hayata transferinin en etkili yöntemi derslerde kullanılan öğrenme modelleridir.

21. yüzyılda okullarda öğrencilerin hâkim olmaları istenen becerilere sahip olmalarını kolaylaştırmak için alternatif öğrenme modellerine ihtiyaç duyulmaktadır (Bialik ve Fadel, 2015; Redhana, 2019). Öğrenme modelleri, öğrenme sürecinin başarısını ve kalitesini arttıran en önemli bileşenlerinden biridir. RADEC öğrenme modeli ilk defa Endonezya’da Sopandi (2017) tarafından geliştirilen ve Vygotsky’nin yapılandırmacı yaklaşımını temele alan bir öğrenme modelidir. RADEC, öğrencilerin bağımsız öğrenmelerini gerçekleştirmeleri, iletişim becerilerini geliştirmeleri ve akranlarıyla iş birliği yaparak verilen problemlere çözüm üretme konusunda ustalaşabilecekleri alternatif öğrenme yöntemidir. Öğrenme zorluklarının üstesinden gelebilmek için bazı kolaylaştırıcı etkinlikleri içeren RADEC öğrenme modeliyle öğrenciler, daha iyi bir öğrenme deneyimi kazanırlar. Lukmanudin (2018) çalışmasında, öğrenme sürecinde titizlikle yürütülen eğitsel etkinliklerin öğrenme çıktılarının kalitesini arttırılabileceği sonucuna varmıştır.

RADEC öğrenme modeli, öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerinin geliştirilmesini sağlar. RADEC öğrenme modelinin öğrencilerin bilimsel okuryazarlık yeteneklerine yönelik olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir (Pratama, Sopandi ve Hidayah, 2020). Öğrencinin okuma aşamasında gösterdiği çabalar sonucunda edindiği bilgi birikimi, eleştirel düşünme için güçlü bir zemin oluşturmaları ve anlamlı öğrenmeler için oldukça önemlidir. Ayrıca RADEC öğrencilerin yüksek düzeyde çalışma potansiyelinin ve yeteneğinin geliştirilmesinin yanında eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim becerileri gibi

geleceğe yönelik karakter ve becerilerin kazandırılmasını da sağlar (Sopandi, 2017). Öğrencilerin Bloom Taksonomisi' ne göre hatırlama, anlama ve uygulama basamaklarını daha çok kullandıklarını ve analiz, değerlendirme, yaratma gibi üst düzey becerilerin öğretmenlerin derslerinde çok fazla tercih etmemesi öğrencilerin bu becerilere erişmekte zorlandığı bilinmektedir. Yapılan araştırmalar günümüzde halen üst düzey düşünme becerilerini temele alan öğrenme modellerinin öğretimin odağında olmadığını göstermektedir (Tiruneh, Verburgh ve Elen, 2014). Bu açıdan düşünüldüğünde RADEC vb. öğrenme modellerinin kullanımının yaygınlaştırılması öğretimin kalitesi açısından etkili olacaktır. RADEC öğrenme modelinin aşamaları anlatılmıştır.

Read (okuma), ilk aşama olan bu kısımda öğretmen, öğrenme süreci gerçekleşmeden önce öğrencilerine doğru bilgileri kavramaya yönlendirecek öğretim öncesi bazı ön öğrenme soruları sorarak evde çeşitli kaynaklardan okuma yapmaları için talimat verir. Öğretmen tarafından hazırlanan ön öğrenme soruları, öğrencilerin materyal üzerinde çalıştıktan sonra üzerinde ustalaşması gereken ve konun bilişsel yönlerini içeren kısımlardan oluşmaktadır (Sopandi, 2017). Ön öğretim soruları hazırlanırken, düşük düzey düşünme becerilerinden üst düzey düşünme becerilerine doğru hazırlanarak öğrenci düzeylerine göre çeşitlendirilmelidir. Aynı zamanda bu ön öğrenme sorularının ön-son testteki yapılacak sınav soruları ile benzer bir çerçevede hazırlanması gerekmektedir. Bu sorulara verilecek bilişsel düzeydeki cevapları araştırmak üzere öğrenciler öğretmenin yönlendirmeleri doğrultusunda basılı ve elektronik kaynaklardan araştırma yaparak kendi öğrenmelerini kontrol eder. Öğrencilerin kendi başına yaptıkları okumalar bağımsız öğrenmeleri gerçekleştirirken aynı zamanda öğrencilerin özgüvenlerinin gelişmesini de destekler (Pratiwi ve Laksmiwati, 2016; Sadikin, 2020). Okuma etkinlikleri öğrencilerin, kendi bilgi ve kavramalarının bağımsız olarak yapılandırmasını sağlar. Ayrıca bu etkinlikler, sınıftan bağımsız olarak evde de gerçekleştirilebildiğinden öğrencilere kendi öğrenmelerinin hakimiyetinde özgür bir öğrenme fırsatı da sunar. Böylece öğrenciler, başkasının yardımı olmadan bilgiye ulaşmanın ve bilginin keşfedilmesinin hazzını yaşar. Böylece öğrencilerin konuları anlama konusunda derinlik kazanmaları sağlanır (Zubaidah, 2016).

RADEC alternatif öğrenme modeliyle okuma aşamasında öğrenciler, öğrenme sürecinde mevcut metin okumalarının dışında videolar, resimler ve çeşitli animasyonlar açısından zengin içeriklerden de yararlanarak çok yönlü okumalar yapabilirler. Alternatif öğrenme modellerinde öğrencilerde merak uyandırarak onların ilgisini çekecek şekilde materyal

sunmak öğrencilerin daha kaliteli ve kalıcı öğrenmelerini sağlamaktadır (Wijaya ve Vidianti, 2020). Hayatımızın her alanına dahil olan ve her geçen gün gelişen teknoloji, öğretmenlerin de etkili ve anlamlı bir öğretim gerçekleştirebilmeleri için yararlanmaya ihtiyaç duyduğu alanlardan biri olmuştur. Öğretmenler, bu etkili ve anlamlı öğrenmeler için dijital medyayı kullanarak öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını gidermesini sağlar (Desyandri vd., 2021). Bu bağlamda okuma etkinlikleri kapsamında kitap, internet gibi öğrenme kaynaklarının yanında diğer dijital kaynakların da erişimine açılması öğrencilerin günümüzün teknoloji tabanlı eğitiminin gelişimini takip etmeleri açısından önemlidir (Pratama vd., 2019). Bu doğrultuda öğretmenlerin okuma aşamasında buna benzer bilgiyi zenginleştirme fırsatları sunması RADEC öğrenme modelinin etkililiğini daha da arttıracaktır.

Okuma etkinliklerinin üst düzey düşünme becerileri üzerinde de olumlu bir etkisi vardır. Yapılan araştırmalar bilimsel okuryazarlık becerilerine sahip öğrencilerin aynı zamanda eleştirel düşünme becerilerine de hâkim olduğunu göstermiştir (Kusumastuti, 2019). Okuma yeteneğini geliştiren öğrencilerin üst düzey becerilerini de inşa edebilecekleri yapılan araştırmalarda belirtilmektedir (Nourdad, Masoudi ve Rahimali, 2018). Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2005, 2013 ve 2018 yıllarında yenilenen fen öğretim programlarında temel vizyon “öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişmesi” üzerinde durulmuştur. Ayrıca güncellenen öğretim programlarında öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerileri gibi becerilerinin geliştirilmesine dikkat çekilmiştir (MEB, 2005, 2013, 2018). Özetle, okuma etkinlikleri çerçevesinde yapılan çalışmaların öğrencilerin konuyla ilgili kaynakları tarayarak bilgiyi ve kendilerini keşfetmesi, temel kavramların keşfi, okuma stratejilerinin geliştirilmesi gibi birçok beceriyi kazandırdığı söylenebilir.

Answer (cevaplama), okuma etkinliklerinden sonra öğrenciler önceden verilen ön öğrenme sorularının yanıtladığı ikinci seviyeye geçerler. Bu aşamada okuma aşamasında fen öğrenme materyalinde ulaşması gereken göstergelere göre hazırlanan ve çalışma kağıtları şeklinde verilen ön öğrenme sorularının öğrenciler tarafından yanıtlanarak doldurmaları beklenmektedir (Sukardi, Sopandi ve Riandi, 2021). Ön öğrenme sorularının en temel özelliği, konuyu tüm yönleriyle anlamaya teşvik edici özellikte olmasıdır. Öğrencilerin bu aşamada sorulara farklı cevap vermeleri öğrencilerin çok yönlü düşünebildiğini sergiler. Eleştirel düşünme becerilerini de kapsayan sorulardan oluşan bu sorular öğrenciler

tarafından doldurularak bu aşama tamamlanır (Rashid ve Qaisar, 2016). Öğrencilerin birçok cevap ve yorumlama gerektiren soruları cevaplandırırken önceki öğrenmelerine dayanarak yeni argümanlar oluşturmaları öğrenme çıktıları açısından oldukça önemlidir (Amin ve Adiansyah, 2018).

Cevaplama aşamasında amaç, öğrencilerin okuma etkinliklerinde okuduklarının sonuçlarını bulmalarıdır. Cevaplama etkinliğinin bir diğer amacı da öğretmenin öğrencilerin ön öğrenmeleri hakkında fikir sahibi olmasını sağlamaktır. Böylece öğretmen, öğrenmekte güçlük çeken öğrencilere iyileştirici rehberlik ederek tüm sınıfın etkili öğrenmesini sağlar (Pratama vd., 2019). Bunun yanı sıra öğrencilerin bireysel çalışma ve düşünme sürecinden geçerek analitik ve eleştirel düşünme becerilerinin de gelişmesini sağlar.

Cevaplama aşaması kapsamında yapılan etkinlikler sonucunda öğretmen, öğrencilerin hazırladıkları ödevleri ve süreç içerisinde sordukları farklı soruları inceleyerek tüm öğrencilerin öğrenme gelişim süreci hakkında fikir sahibi olabilir. Öğretmenin tüm bu incelemeler sonucunda istenilen seviyeye ulaşamayan ve yöneltilen sorulara cevap vermekte zorlanan öğrencilerini bir sonraki basamak olan tartışma basamağında öğrenmekte zorlandığı kısımları arkadaşlarına sorma konusunda teşvik etmesi beklenir. Böylece öğretmen, öğrencilerin süreç içerisindeki eksik öğrenmelerini tamamlamalarına yardımcı olur.

Discuss (tartışma) basamağında öğretmen tarafından yöneltilen sorulara verilen cevaplar ve ünitedeki konu ve kavramlar ile ilgili üzerinde öğrenciler bağımsız olarak bilgi alışverişi yaparak tartışırlar. Tartışma sonunda öğrenciler fikir birliğine vardıkları ortak bir cevap oluştururlar. Tartışma sırasında ileri seviyede olan öğrencilerin düşük seviyede olan öğrencilere rehberlik etmesi oldukça etkilidir. Öğretmenin bu aşamada her gruptaki düşük seviyedeki öğrencilerin üst seviyedeki öğrencilerden destek istemesi konusunda öğrencileri teşvik etmelidir. Bu durum öğrencilerin iletişim ve sosyal becerilerinin güçlendirilmesini sağlar. Aynı zamanda tartışma etkinlikleri öğrencilerin soru sorma, problem çözme gibi becerilerinin gelişmesini de sağlar (Murphy vd., 2014).

Tartışma basamağı, öğrencilerin çeşitli rol ve sorumluluklara uyum sağlayarak gruptaki diğer öğrencilerle iş birliği içinde çalışmasını sağlar. Böylece öğrencilerin grup halinde

çalışma becerisi kazanarak akran öğrenmelerinin gerçekleştirilmesine yardımcı olur. Bununla birlikte tartışma basamağı, argümanları ve fikirleri ifade etme yeteneğine sahip olmayı, yaratıcılık becerilerinin gelişmesi gibi özelliklerin kazanılmasına da katkıda bulunur (Bolaños ve Salinas, 2021).

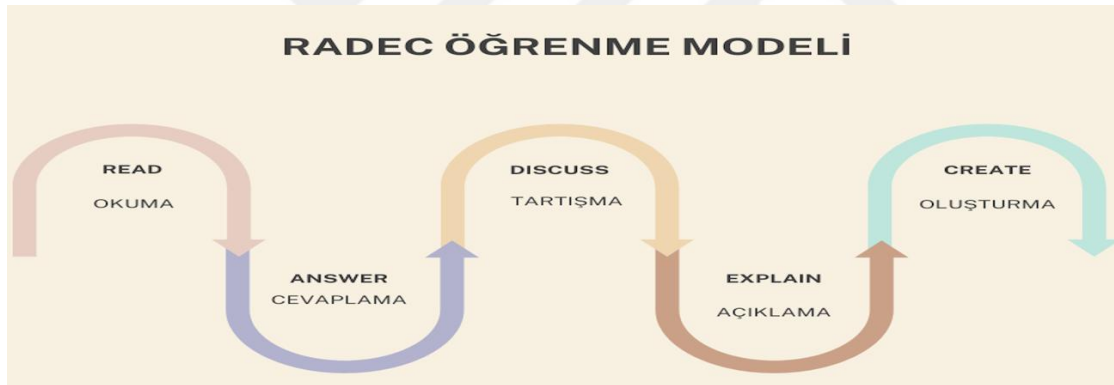
Explain (açıklama), tartışma sonrasında grupların ulaştıkları sonuçların sunulduğu bu aşamada her grup kendi temsilcisini seçer. Temsilci seçilmesinde önemli nokta gruptaki ifade yeteneği güçlü öğrencilerin seçilmesi gerektiğidir. Tartışma aşaması sonucunda grup olarak ortak karara varılan bilgilerden oluşan açıklamalar ders plânındaki kazanımlara uygun olarak sunulur. Bu durum aynı zamanda öğrencilerin kendi yeteneklerini keşfetme ve kalabalık bir grup karşısında konuşabilme cesaretini geliştirmesini de sağlar. Özellikle tüm aşamalarında başarı göstermiş öğrenciler konu, kavramları bilimsel ve doğru bir şekilde açıklayarak sunar. Explain (açıklama) aşaması, öğrencilerin aktif bir iletişim süreci içerisinde bulunarak iletişim becerilerinin gelişmesini sağlar. Ayrıca öğrencileri düşünmeye yöneltmesi bakımından da desteklemektedir (Jabeen, 2014).

Öğretmen bu bölümde anlatılanların daha iyi anlaşılabilmesi için sunumu dinleyen öğrencileri soru sormaları konusunda teşvik eder (Dhawan, 2020). Ayrıca öğretmen öğrencilerin öğrenemeyeceği bazı temel kavramları da deney, video ve power point sunuları yardımıyla daha da detaylı açıklar. Bu doğrultuda öğretmenlerin tartışmada; kontrolcü, değerlendirici, düzenleyici, teşvik edici, katılımcı, bilgilendirici, kolaylaştırıcı, gösterici ve rehber olma gibi birçok görevi vardır. Öğretmen sunum sırasında öğrencilerin sunumlarına ek olarak farklı cevaplar veren diğer öğrencilere de bazı geliştirici fırsatlar sunarak öğrenci öğrenmelerinin zenginleştirilmesini sağlar.

Create (oluşturma), öğrencilerin, öğrenme çıktılarına hâkim olduğu konu ve kavramlarla ilgili özgün yaratıcı fikir, proje veya deneylerden oluşan ürünlerin ortaya konularak sonlandırdığı aşamadır. Öğrenciler daha sonra başka alanlarda uygulanmak üzere bazı fikir, proje ve deneyler üretirler. Öğretmen yaratıcı fikir üretmede güçlük çeken öğrencilere araştırma yapma, problem çözme ve bilim insanlarının yaptığı diğer çalışmalarla ilgili bazı yönlendirmeler yaparak öğrencilere ilham verebilir. Öğrenciler oluşturma aşamasında konu ile ilgili proje tasarımının malzemeleri, izlenecek adımlar, çalışma süresi gibi durumlar için fikir alışverişinde bulunurlar. Bu durum diğer öğrencilerin fikirlerinin geliştirilmesini ve zenginleştirilmesini sağlar.

Öğrencilerin özellikle yaratıcı ürünlerin güncel ve özgünlüğünü analiz ederken, ürettikleri fikirlerden bazıları çeşitli basılı ve elektronik kaynaklarda kolayca bulunabilir. Bu öğrenme sürecinde öğrencilerin; yaratıcı ürünlerin özgün olması, sorunları analiz ederek çözüm bulma gibi yeteneklere sahip olmaları en önemli becerilerdir. RADEC öğrenme modelinde kullanılan öğrenci çalışma kâğıdı, öğrencileri bilimsel sorunlara bir bütün olarak bakmaya yönlendirir. Bu durum öğrencilerin düşünce sistemini etkili bir şekilde değiştirmesi adına daha doğru kararlar alabilmesini sağlar.

Üst düzey düşünme becerilerinin en ileri seviyesi olan yaratıcılık basamağında yapılan araştırma plânları, deney, proje gibi etkinlikler ile öğrencilerin yaratıcılık becerileri gelişmektedir. Böylece öğrenciler RADEC öğrenme modeli uygulamaları süresince keşfettikleri yeteneklerini sorunları çözmek amacıyla kullanırlar. Aşağıda sırasıyla verilen RADEC öğrenme modeli aşamaları Şekil 2.1’de sunulmuştur.



Şekil 2.1.RADEC öğrenme modelinin aşamaları

2.1. Yaratıcılık

Yaratıcılık bireylerin ilgi, yetenek ve karşılaştıkları zorluklara karşı gösterdikleri dirençle ortaya konulan ürünlerdir (Amabile ve Pratt, 2016). Wahyu (2018) ise, yaratıcılığın öğrencilerin araştırma yapabilme ve problem çözebilme becerilerini geliştirdiğini vurgulamaktadır. Günümüz öğrencilerinin daha başarılı olması ve öğrencilerin karşılaştıkları sorunları en pratik çözümlerle çözmeye hazırlaması için yaratıcılık etkinliklerinin yaygınlaştırılarak etkili hale getirilmesi gerekmektedir (Beghetto ve Sriraman, 2017).

Yaratıcılığın amacı, öğrencilerin bilimsel öğrenme süresince fen bilimlerini tam etkileşimli bir şekilde öğrenmelerini sağlamaktır. Yaratıcılık becerilerinin geliştirilmesinde RADEC öğrenme modelinin kullanıldığı çalışmalar literatürde bulunmaktadır. Öğretmenlerin öğrencilerin yaratıcılık becerilerini geliştirmesi için RADEC öğrenme modeli oldukça etkili ve yardımcı bir yöntemdir (Wulandari, Wahyu ve Sopandi, 2020). STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) odaklı RADEC öğrenme modelinin öğrencilerin yaratıcılığını ve problem çözme pratikliklerini geliştirdiği belirtilmiştir (Siregar, 2019). RADEC modelinin en yararlı yönlerinden biri de öğrencilerin yaratıcılık becerilerini geliştirmesidir (Hetherington vd., 2020). Öğrencilerin yaratıcılıklarını arttırmanın yollarından biri de öğrenmeyi tasarlama becerisinden geçer.

2.2. Eleştirel Düşünme

Nitelikli eğitim kapsamında öğrenme ortamlarında düşünme becerilerinin geliştirilmesi oldukça önemlidir. Bu doğrultuda ihtiyaç duyulan temel becerilerden biri de eleştirel düşümedir. Yordama, aktif düşünme, analiz etme, değerlendirme gibi zihinsel işlemleri barındıran eleştirel düşünme, bireylerin kendisini ve başkalarını değerlendirmede uygun davranışlar sergilemesi şeklinde ifade edilmektedir (Ekici, Abide, Canpolat ve Öztürk, 2017). Eleştirel düşünme; mevcut durumdaki bilgileri sorgulayarak analiz etme, değerlendirme, tartışma gibi mantıksal sonuçlara ulaşma sürecidir.

Eleştirel düşünme, öğrencilerin sürekli gelişen teknoloji sonucunda hızla artan bilgi yığını içerisinde doğru ve güvenilir bilgiye ulaşmasını sağlayarak günlük hayatta karşılaştıkları sorunlar karşısında doğru kararlar verebilmesini gerçekleştirmektedir. Eleştirel düşünme becerisi sayesinde alınan doğru kararlar, bireylerin sosyalleşmesini ve yaşam kalitesini geliştirmektedir. Ayrıca eleştirel düşünme, bireylerin demokratik toplumlarda nitelikli tartışma ortamları oluşturarak fikirlerini özgürce savunmalarını sağlar (Pratama, Sopandi ve Hidayah, 2019). Eleştirel düşünme, farklı kaynaklardan edinilen bilgilerin gerçekliğinin sorgulanması ve bu bilgilerin verilere dayandırılması oldukça önemlidir.

Eğitimde eleştirel düşünmenin rolü;

- Eleştirel düşünme, öğrencinin bilgiyi anlayarak yorumlamasını sağlar.

- Öğrenme ortamlarında eleştirel düşünme becerisinin aktif olarak kullanıldığı
- Bireylerin karmaşık problemleri daha iyi analiz ederek yaratıcı çözümler geliştirebilmektedir.
- Öğrencilerin kendi düşüncelerini oluşturabilmesi ve bu fikirleri savunabilir yetkinlikte olmasını sağlar.
- Farklı görüşleri değerlendirme ve empati yeteneğinin geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır.
- Öğrenciyi merkeze alarak öğretmenin rehber olma rolünü daha etkili hale getirir.

2.3. RADEC Modeli ile Vygotsky'nin Yapılandırmacı Yaklaşımı İlişkisi

Yapılandırmacı öğrenme kuramının sosyal boyutunu ön plâna çıkaran Vygotsky, sosyal etkileşimin öğrenmenin temeli olduğunu ve bilginin öğrenci tarafından yapılandırıldığını savunmaktadır. Vygotsky, dil ve iletişimi bilişsel gelişimin en önemli araçları olarak kabul etmektedir. Yakınsal gelişim alanı olarak ifade ettiği alan, bir öğrencinin herhangi bir görevi kendi başına yapamayacağı ancak akran ve öğretmen rehberliğinde kolaylıkla başarabildiği öğrenme düzeyleridir.

RADEC öğrenme modeli etkinleriyle öğrenciler bilişsel yeteneklerini sosyal etkileşim yoluyla birlikte geliştirebilmektedir. RADEC modeli, Vygotsky'nin yapılandırmacı yaklaşımıyla uyumlu bir öğrenme yöntemidir. Öğrencilerin hem bireysel öğrenmelerinden sorumlu olmasını hem de sosyal öğrenmelerinin gerçekleştirilmesini sağlar. Öğretmenlerin öğrenci merkezli, katılımcı ve üretken sınıf ortamları oluşturabilmeleri için Vygotsky'nin görüşünü destekleyen ve güçlü bir yaklaşım olan RADEC öğrenme modelini kullanmaları öğrenme çıktılarının kalitesi açısından önemlidir (Memiş ve Bozkurt, 2014).

Çizelge 2.1. Vygotsky ile RADEC modelinin karşılaştırması

Vygotsky'nin Görüşü	RADEC Modelindeki Karşılığı
Sosyal etkileşim yoluyla öğrenme	Tartışma ve açıklama aşamaları
Yakınsal gelişim alanı	Grup çalışmaları sayesinde akran öğrenmelerinin gerçekleşmesi
Bilgiyi öğrencinin yapılandırması	Öğrencilerin bağımsız öğrenmelerinden sorumlu olması
Dilin öğrenmedeki etkisi	Cevaplama, tartışma ve açıklama aşamalarında dilin etkin kullanımı
Öğretmen ve akran rehberliğinde gerçekleşen öğrenmeler	RADEC uygulamaları sırasında verilen problemler için çözüm önerilerinde bulunma
Öğrenci merkezli olması	Okuma, tartışma ve oluşturma aşamalarında öğrencinin aktif olması

2.4. RADEC Modeli ile Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Yaklaşımı İlişkisi

Türk eğitim sistemi, bütüncül eğitim yaklaşımını esas alarak öğrencilerin tüm yönlerden gelişimini desteklemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda “Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli” bireylerin çok yönlü gelişimini destekleyen bütüncül eğitim (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024) yaklaşımı esas alınarak geliştirilmiştir. Bütüncül eğitim yaklaşımında; alan becerileri, kavramsal beceriler, sosyal duygusal beceriler, değerler eğitimi ve okuryazarlık gibi beceriler bütün olarak ele alınarak uygulanmaktadır. Bütüncül eğitim yaklaşımıyla öğrencilerin, çağın ihtiyaç duyduğu becerilere ve yaşam boyu öğrenme alışkanlıklarına sahip olmaları beklenmektedir. Bütüncül eğitim yaklaşımı, öğrencilerin içinde bulunduğu eğitsel süreçlerin genişletilerek derinleştirilmesini sağlar. Türkiye Yüzyılı Maarif modelinde üst düzey düşünme ile bilimsel süreç becerilerini aktif olarak uygulayabilen, ahlâki değer yargısı oluşturarak hayatına geçiren, girişimci ve çok yönlü bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir.

Türkiye Yüzyılı Maarif modeli kapsamında ileri seviyedeki öğrencilere zenginleştirme, düşük seviyedeki öğrencilere ise iyileştirme fırsatları sunulması beklenmektedir. RADEC öğrenme modeli bu anlamda her türlü öğrenciye hitap ederek farklı yöntem ve tekniklerin kullanımı ile öğrenme ortamını zenginleştireceği gibi, düşük seviyedeki öğrencilerin

öğrenmelerinin de iyileştirilmesini sağlar. Öğretmenlerin RADEC modelinin tüm aşamalarında bilgiyi zenginleştirme fırsatları sunması, Maarif modelinin etkililiğini arttıracaktır. Bu bağlamda, öğretmenlere sınıf seviyesini, öğrenci özelliklerini ve okulun fiziki şartlarını dikkate alarak bu yöntem ve teknikleri derslerinde kullanması önerilebilir. Yurt dışında RADEC ile ilgili yapılan çoğu çalışmada öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu konuda uygulamalı eğitime ihtiyaç duydukları vurgulanmıştır (Adhelacahya, Sukarmin ve Sarwanto, 2023). Öğretmenler, ilk zamanlarda Maarif modelinde RADEC modelinin aşamalarını uygularken konunun doğasına ve öğrencinin hazır bulunuşluk düzeyine uygun materyal geliştirmede veya modeli uygulamakta zorluk yaşayabilir. Bu nedenle, öğretmenlerin alan yazında yapılan çalışmaları incelemeleri, bu çalışmalardaki rehber materyallerden yararlanmaları konusunda teşvik edilmesi gerekmektedir. MEB ile üniversiteler arası iş birliğinin geliştirilmesi, öğretmen adayları ve öğretmenler ile akademisyenler arasındaki etkileşimin artırılması sağlanabilir.

Türkiye Yüzyılı Maarif modelinde özellikle vurgulanan “Sürdürülebilir Kalkınma” hedeflerini gerçekleştirebilmek ve öğrencileri bu bilince dair istenen tutum ve davranışları gösterebilmeleri için RADEC modeli aşamalarından yararlanmalıdır. Sürdürülebilir kalkınma için öğrencilerden beklenen, doğal kaynakları verimli kullanan ve çevre sorunlarına duyarlı bilinçli bireyler olarak hareket etmeleridir. RADEC aşamaları çerçevesinde oluşturulan etkinlikler sayesinde çevreyi tanıyarak çevre bilinci oluşan öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerini destekleyecek şekilde davranmaları beklenmektedir.

Türkiye Yüzyılı Maarif modeli kapsamında hedeflenen dijital dönüşümün farkında olan ve teknolojiye hızlı değişimlere uyum sağlayabilen bireylerin yetiştirilmesi, RADEC öğrenme modeli sonucunda kazanılması beklenen hedeflerle benzerlik göstermektedir (Sukmawati ve Wahjusaputri, 2024). Ayrıca Maarif modelinin öğrencilerin kendi öğrenmelerinin sorumluluğu alması konusunda teşvik eden bir yaklaşım olması açısından da RADEC öğrenme modelinin hedefleriyle bağdaşmaktadır (Zubaidah, 2016).

Okuryazarlık becerilerini etkin kullanan, bilişsel ve duyuşsal farkındalığına sahip, eleştirel ve bütüncül bakış açısına sahip bireylerin yetişmesini hedefleyen Maarif modeli, RADEC öğrenme modelinin aşamalarından olan oku ve tartışma aşamasının etkili bir şekilde uygulanması ile Maarif modelinin etkililiği artacaktır (Hatun ve Kurtlu, 2019).

2.5. RADEC Öğrenme Modeli Avantajları

RADEC öğrenme modelinin öğrenci öğrenmelerinin kalitesini arttırdığı ve öğretimi kolaylaştırmasıyla ilgili sağladığı bazı avantajlar aşağıda sunulmuştur.

- RADEC öğrenme modeli; ünite içindeki kavramları anlamak, iş birliği yapma, problem çözme, sorunlar karşısında özgün fikirler ortaya koymak için bir dizi etkinlik içeren ve öğrenciyi merkeze alan yenilikçi bir modelidir (Sukardi, Sopandi ve Riandi, 2021).
- RADEC kavramsal becerilerinin gelişmesini ve öğrenme çıktılarının kalitesinin artırılmasını sağlar (Fahmi vd, 2022).
- RADEC modelinin okuma ve oluşturma aşamalarındaki öğrencilerin etkin katılımları içinde bulundukları çevreyi tanımalarını ve çevre etiği bilincine sahip olmalarını sağlar.
- RADEC öğrenme adımları, öğrencilerin temel fen kavramlarını anlamalarını kolaylaştırır.
- Öğrencilerin bilgi, beceri ve tutum açısından yeteneklerini bütünsel ve kapsamlı bir şekilde geliştirebilmelerini teşvik eder (Sopandi, 2019).
- RADEC öğrenme modeli, bilimin temel kavramını, yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini sürdürülebilir bir şekilde inşa edebilmesini sağlar (Karlina, Sopandi ve Sujana, 2020).
- RADEC öğrenme modeli, öğrencilerin grup halinde çalışma becerisi kazanarak akran öğrenmelerinin gerçekleştirilmesini sağlar.
- RADEC öğrenme modeli kapsamında uygulanan zihinsel öğrenme aktiviteleri öğrenci zihninin ivme kazanarak gelişmesini sağlar.
- RADEC öğrenme modelinin her aşaması çevrimdışı uygulanabildiği gibi çevrimiçi uygulanmaya da oldukça elverişlidir. Çevrimiçi sohbetler ile öğrenci ve öğretmenler için doğrudan etkileşim içeren bir öğrenme şeklidir (Borup, Chambers ve Stimson, 2019).

2.6. RADEC Öğrenme Modeli Dezavantajları

RADEC öğrenme modeli uygulamaları sonucunda ortaya çıkabilecek bazı olumsuzluklar aşağıda verilmiştir.

- RADEC öğrenme modeli, okuma aşaması ile öğrencilere okuduğunu anlama fırsatı vererek bazı istenmeyen bazı bilgilerin de öğrenilmesine sebep olabilir.
- RADEC öğrenme modelinin her bir aşamasının titizlikle yürütülmesi çok zaman alabilir. Sınırlı ders saatleri içerisinde yoğun bir müfredat ile uygulanması oldukça zordur.
- RADEC öğrenme modeli aşamaları hazırlanırken öğretmenlerin özenli bir hazırlık sürecine girmesi öğretmenlerin iş yükünü arttırabilir.
- RADEC öğrenme modeli gibi yenilikçi öğrenme modellerine alışık olmayan öğrenciler için bu modelin uygulanması ve kabullenilmesi zor olabilir.
- RADEC modeli uygulandıktan sonra yapılacak olan ölçme değerlendirme çalışmalarında öğretmenlerin öğrencileri objektif bir şekilde değerlendirmesi zor olabilir.
- Kalabalık sınıflarda uygulanması öğrencilerin takibini ve etkinlik yönetimini zorlaştırarak öğrenme verimliliğini düşürebilir.

2.7. RADEC Öğrenme Modeliyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde RADEC öğrenme modelinden yararlanılan yurt dışında yayımlanmış çalışmaların özetleri sunulmuştur.

Sopandi (2019), yaptığı çalışmada ilköğretim ve ortaöğretim öğretmenlerinin RADEC öğrenme modelini uygulamaya ne derece hazır olduklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. 92 öğretmen ile yürütülen çalışma grubuna iki bölümden oluşan anket uygulanmıştır. Birinci bölüm anketi etkinlikten önce verilmiş olup öğretmenlerin mevcut durumdaki yenilikçi öğrenme modellerini uygulama deneyimlerini ortaya koymayı hedeflemiştir. İkinci bölüm

anketinde ise, anket etkinlikten sonra uygulanmış olup öğretmenlerin RADEC öğrenme modelini uygulamaya hazır olma durumlarını ortaya koymayı amaçlamıştır. Elde edilen verilerin nicel ve nitel sonucunda öğretmenlerin çeşitli nedenlerle halihazırdaki aşına oldukları yenilikçi öğrenme modellerini uygulayamadıklarını ortaya koymuştur. Öğretmenlere uygulanan sosyalleşme ve atölye çalışmalarından sonra uygulanan anketin ikinci bölümden elde edilen verilere göre öğretmenlerin RADEC öğrenme modelini kullanamaya daha hazır oldukları belirlenmiştir.

Abidin, Purnomo ve Mawarsari (2021) tarafından beşinci sınıf öğrencileriyle yapılan araştırmada Endonezya’ da öğretmen merkezli geleneksel ders anlatımının beraberinde getirdiği olumsuzlukları gidermek ve 21. yüzyıl becerilerini eğitmek için alternatif bir model olarak RADEC kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları, RADEC öğrenme modelinin aşamaları ile öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim becerileri ve iş birliği becerilerinin geliştiğini göstermektedir.

Agustin, Pratama, Sopandi ve Rosidah (2021) tarafından Endonezya’da yapılan çalışmada RADEC modelinin ilkökul fen bilimleri dersinde öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri üzerindeki etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Yarı deneysel yöntemle gerçekleştirilen araştırma kapsamında veriler olarak yenilenmiş Bloom Taksonomisinin bilgi ve bilişsel süreç boyutları dikkate alınarak toplanmıştır. Elde edilen verilerin ANCOVA analizi sonucunda ($p < 0,05$; $p = 0,047$) ön test ve son testler arasında anlamlı farklılık çıktığı tespit edilmiştir. Araştırmanın bulguları sonucunda RADEC öğrenme modelinin ilkökul fen bilimleri derslerinde üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesinde olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. RADEC öğrenme modelinin Endonezya bağlamına uygun olması RADEC modelinin amacıyla araştırmacıların çalışmalarında kullanması önerilmektedir.

Fuandi, Sopandi ve Sujana (2021) çalışmalarının amacı (RADEC) öğrenme modelinin uygulanması öncesi ve sonrasında öğrencilerin enerji konusuna ilişkin kavram hakimiyetlerinin belirlenmesidir. Bu çalışma, tek gruplu ön test-son test ile ön deneysel yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın katılımcıları, beşi Bandung’ daki bir devlet ilkökulundan, iki tanesi Tasikmalaya’ daki bir devlet ilkökulundan ve bir tanesi Ciamis’ teki bir devlet ilkökulundan olmak üzere sekiz ilkökul öğrencisinden oluşmaktadır. Bu çalışmadaki veri toplama aracı Google formda hazırlanan dört aşamalı

bir testten oluşmaktadır. Veriler niceliksel olarak analiz edilmiş ve sonuç öğrencilerin %50' sinin enerji konusunu öğrenirken kavram yanlışlığı yaşadığını göstermiştir. RADEC öğrenme modeli uygulandıktan sonra öğrencilerin %77' si enerji konusunda bilimsel bir anlayış kazandığı tespit edilmiştir. Eşleştirilmiş örnek t-testi sonucuna göre ($p=0,015 < 0,05$), ön test ve son test puanları arasında kavram ustalığı açısından farklılık vardı. Sonucuna ulaşıldı. Daha sonraki araştırmacılara, araştırma sonuçlarının daha güvenilir olabilmesi için örneklem sayısının artırılması önerilmiştir.

Sukardi (2022) araştırmasında öğrencilerin çevre kirliliğiyle ilgili doğrudan çözüm üretebilmesinden hareketle öğrencilerin akıl yürütme ve düşünme becerilerini teşvik etmeyi geliştirdiğini kanıtlamıştır. Ayrıca Sukardi (2022), RADEC öğrenme modeli ile bilimin temel kavramını, çevre bilincini ve yaratıcılığı sürdürülebilir bir şekilde geliştirdiğini ifade etmektedir.

Nurliana (2023) beşinci sınıf ilköğretim öğrencilerinin su döngüsü malzemesi üzerindeki yaratıcılığına RADEC modelinin uygulanmasında yığın analizi ile ilgili yaptığı deneysel çalışmada RADEC modelinin öğrencilerin yaratıcılık becerilerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışmada deney grubunun lehine anlamlı düzeyde bir farklılık saptanmıştır. Araştırmanın sonucunda RADEC modelinin uygulanması öğrencilerin yaratıcılık becerilerini arttırabileceği kanıtlanmıştır.

Ardianti, Lestari ve Trimulyo (2023), RADEC öğrenme modelinin sayısal okuryazarlık becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada çalışma grubu beşinci sınıfta öğrenim gören ve olasılık dışı örnekleme yoluyla seçilen 23 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada tek grup ön test ve son testten oluşan deneysel yöntemden yararlanılmıştır. Araştırmaya ait veriler sayısal okuryazarlık beceri testi ve gözlem kağıtları ile toplanarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre ön testteki sayısal okuryazarlık için ortalama puanın 11,7 son testteki sayısal okuryazarlık ortalama puanı 21,6 olarak bulunmuştur. Araştırma sonuçları, “ön test” ve “son test” arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğunu göstermektedir. Araştırmanın sonuçlarına dayanarak RADEC öğrenme modelinin öğrencilerin sayısal okuryazarlık becerilerine katkıda bulunduğu söylenebilir.

Pramita (2023) yürüttüğü çalışmasının amacı, RADEC öğrenme modeli temel alınarak geçerliliği ve uygulanabilirliği test edilmiş bilim e-kitabı geliştirmektir. Yapılan veri

analizi sonuçlarına göre e-kitap geçerlilik testlerinin sonuçları 0,88 olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda Pramita, RADEC öğrenme modeli etkinliklerinin fen öğreniminde ve ortaokul öğrencilerinin yaratıcılık, eleştirel düşünme iş birliği ve iletişim becerilerinden oluşan 4C (eleştirel düşünme, iletişim, iş birliği ve yaratıcılık) becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu belirtmiştir.

Sukmawati ve Wahjusaputri (2024), yaptıkları araştırmada öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını geliştirmek amacıyla yapay zekâ uygulamalarının eğitim yaklaşımlarına RADEC öğrenme modeliyle entegre etmeyi amaçlanmaktadır. Çalışmada okuma aşamasında IBM Watson, Google, Assistant ve ChatGPT gibi sohbet robotları kullanılmıştır. Cevaplama aşamasında okuma aşamasındaki bilgilere dayanarak ön öğrenme sorularını cevaplandırır. Tartışma aşamasında grup tartışmalarına katılıp geri bildirim almak için de Carnegie Learning'in Mika'sı gibi yapay zekâ araçlarını kullanırlar. Açıklama aşamasında Canva ve SlideGo gibi platformları kullanarak video oluşturup öğrenmeleri ışığında sunumlar yapar. Oluşturma aşamasında ise, öğrenciler güneş pilleri ve nesnelerin internetini kullandıkları ürünler oluştururlar. Katılımcıların %64'ü RADEC modelini kullandıktan sonra bilimsel okuryazarlık becerilerinin geliştiğini kabul etmektedir. Çalışmanın bulguları, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun RADEC öğrenme modeli ve yapay zekâ ile entegrasyonundan olumlu etkilendiğini göstermektedir.

Agustina, Sopandi ve Sujana (2024) beşinci sınıfta öğrenim görmekte olan 45 öğrenci üzerinde yaptıkları deneysel araştırmanın amacı, beşinci sınıfta yer alan su döngüsü konusunun RADEC etkinliklerini içeren araştırma ve sorgulamaya dayalı bir öğretimin etkililiğini araştırmaktır. Yarı deneysel olarak tasarlanan bu araştırmada veriler gözlem kağıtları, test soruları ve anketler aracılığıyla toplanmıştır. Yapılan çalışmada araştırmacılar, araştırma etkinliklerinde ve öğrencilerin araştırma raporları tasarlama ve hazırlama konusunda rehberliğe ihtiyaçları olduğunu ve araştırmalarında derleme, yürütme ve raporlama becerilerini geliştirmeleri gerektiğini bu konuda tam anlamıyla hazır olmadıklarını da ifade etmektedir. Bunun yanı sıra, araştırmacılar RADEC öğrenimi öğrencilerin kavramlara hakimiyetini arttırması ve öğrencilerin iş birliği becerilerini teşvik etmesi açısından oldukça etkili olduğunu savunmaktadırlar.

Jumonto, Sa'Ud ve Sopandi (2024) yaptıkları çalışmanın amacı, ilkokul öğrencilerinin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek için meta bilişsel stratejilere dayalı

RADEC öğrenme modelini kullanarak öğretim materyali geliştirmektedir. 84 ilköğretim dördüncü sınıf öğrencisiyle yürütülen çalışmada geliştirilen kitabın öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini etkilemede etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

2.8. Basınç Ünitesiyle İlgili Yurt İçinde ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde Basınç ünitesi ile ilgili ortaokul ve lise öğrencileriyle yapılan araştırmalar yer almaktadır.

Basınç ünitesine yönelik alan yazın taraması yapıldığında incelenen çalışmalarda basınç ünitesinin öğretimine yönelik yaklaşımlar (Akgün, Tokur ve Özkara, 2013; Demirel, 2015; Divarcı, 2016), Basınç ünitesine yönelik öğretmen görüşlerinin alınması (Bozan ve Küçüközer, 2008; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2018) ve Basınç ünitesindeki kavram yanlışlarının incelendiği (Kaya, Bozdağ ve Ok, 2018; Yaman, 2016) araştırmalar olduğu görülmektedir.

Besson (2004), lise seviyesindeki bir gruptan oluşan 428 İtalyan ve Fransız ile 458 Belçika vatandaşı ile yaptığı araştırmada sıvı basıncı konusuyla ilgili birçok kavram yanlışlarının olduğunu tespit etmiştir. Öğrencilere sorulan sıvı ve gaz basıncı ile ilgili tüm sorulara aynı bağlantıyı kullanarak cevap verdiklerini ifade etmiştir.

Bozan (2008), toplam 269 ortaokul öğrencisi ile yaptığı araştırmaya göre, fen dersinde Basınç ünitesine yönelik geliştirilen problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin başarısına, fen dersine, problem çözme gibi üst bilişsel beceriler geliştirmeye yönelik tutumlarının incelenmesi hedeflenmiştir. Yarı deneysel olarak yürütülen bu çalışmada deney grubuna araştırmacı tarafından hazırlanan problem çözme etkinlikleri uygulanırken kontrol grubuna geleneksel öğrenme yaklaşımı ile ders anlatılmıştır. Araştırma sonucunda ulaşılan veriler deney grubuna uygulanan problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını ve problem çözme becerilerini olumlu yönde değiştirdiğini kanıtlamaktadır.

Bozan ile Küçüközer' in (2008) araştırması fen bilimleri öğretmenlerinin önceden hazırladıkları etkinliklere öğrencileri ne ölçüde kattıklarını ve problem çözme sürecinde yaşadıkları zorlukları ortaya koymaktadır. Basınç ünitesinde yer alan problem çözme sorularında yaptıkları işlemsel ve kavramsal hatalar ve bu hatalar arasındaki ilişki belirlenmiştir. 149 öğretmenden oluşan çalışma grubuna yapılan uygulamalar sonucunda

öğretmenler en çok görsel ve yazılı eğitim araçlarından yararlandıklarını ve yazılı, sözlü değerlendirmeleri tercih ettiklerini ifade etmişlerdir.

Taşkoyan (2008), araştırmasında sorgulayıcı öğrenme stratejilerine dayalı olarak yürütülen “Fen ve Teknoloji” ders etkinliklerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik ders başarıları ile “Fen ve Teknoloji” dersine yönelik tutumları üzerine etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. “Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesinin kapsamında ele alınan çalışmada “ön test-son test” kullanılarak yarı deneysel bir çalışma olarak planlanmıştır. Yarı deneysel çalışmanın bağımsız değişkeni öğrenme stratejileriyken bağımlı değişkeni ise akademik başarı, sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı ve “fen bilimleri” dersine karşı tutumdur. Yarı deneysel çalışmanın çalışma grubunu İzmir’de bir ortaokulda öğrenim gören 36 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma toplam 21 ders saatinde tamamlanmıştır. “Deney grubu” öğrencilerine 5E modeli temele alınarak oluşturulan sorgulayıcı öğrenme stratejilerini içeren etkinlikler uygulanırken “kontrol grubuna” ise 5E öğrenme modeli kapsamında öğretim etkinlikleri hazırlanarak ders kitabında yer alan deneyler ve etkinlikler uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilere dayanarak uygulama öncesinde “deney ve kontrol” grubunun akademik ders başarıları ile “fen ve teknoloji” dersine yönelik tutum puanları arasında anlamlı fark bulunamazken uygulama sonrasında “deney ve kontrol” grubunun akademik ders başarıları ile “Fen ve Teknoloji” dersine yönelik tutum puanları arasında deney grubunun lehine olumlu düzeyde anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Yıldırım (2010), “Basınç Konusunun Öğretiminde V Diyagramlarının Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi” isimli çalışmada Basınç ünitesinin öğretilmesinde V diyagramlarının öğrenci başarısı ve tutumuna olan etkisini ortaya koymayı amaçlamıştır. Yapılan çalışma Konya ilinin Meram ilçesinde bir ortaokulda okuyan ve 25 deney grubu 23 kontrol grubu olmak üzere toplam 43 kişiden oluşan 8. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırma kapsamında “ön test- son test” yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmada deney grubu öğrencilerine “V diyagram etkinlikleri” uygulanırken kontrol grubuna ise MEB tarafından önerilen halihazırda kullanılan ders kitabı dikkate alınmıştır. Araştırma sonuçları, V diyagramının uygulandığı deney grubu ile geleneksel yöntemlerle ders anlatılan kontrol grubu arasında anlamlı düzeyde bir farklılık saptandığını ortaya koymuştur.

Şahin ve Çepni (2012) yaptıkları çalışmanın amacı, 5E öğretim modeli çerçevesinde hazırlanan öğretim etkinliklerini öğrencilerin gaz basıncı konusunda kavramsal yapılarının farklılaşmasına etkisini incelemektir. Yarı deneysel olarak yapılan çalışma 25 deney grubu, 23 kontrol grubu olmak üzere toplam 48 kişilik 8.sınıf öğrencisinden oluşan çalışma grubuyla yürütülmüştür. Çalışmada deney grubuna 5E öğretim modelini kapsayacak şekilde oluşturulan materyaller uygulanırken kontrol grubu için de öngörülen ders materyallerinden yararlanılmıştır. İki aşamalı kavram soruları sayesinde toplanan veriler “Mann Whitney U ve Wilcoxon İşaretli Sıralar” test teknikleriyle analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda 5E öğretim modeli çerçevesinde hazırlanan etkinliklerin kavramsal yapıda farklılaşma sağladığını bununla birlikte kavram yanlışlarının da giderildiği belirlenmiştir.

“Tahmin, Gözlem ve Açıklama (TGA)” stratejisine yönelik etkinliklerin uygulanmasının Basınç ünitesindeki hedeflenen öğrenci kazanımlarına etkisini Akgün, Tokur ve Özkara (2013) çalışmalarında araştırmışlardır. Araştırma sonuçları TGA stratejileri dikkate alınarak oluşturulan etkinlikler ile yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarında olumlu düzeyde değişiklik görüldüğünü belirtmişlerdir.

Demirel (2015), yaptığı çalışmayla 2013-2014 yılları arasında öğrenim görmekte olan 8. sınıf öğrencilerinden oluşan çalışma grubunda “Fen ve Teknoloji” dersi Katı Basıncı konusuna yönelik düzenlenen argümantasyon etkinliğiyle öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi hedeflenmiştir. Argümantasyon etkinliğinde bireysel ve dörder kişilik gruplar halinde bilimsel tartışmalar yapılarak öğrencilerin hipotezler üreterek hipotezlerini gerekçelendirmeleri istenmiştir. Böylelikle öğrencilerin cevapları doğrultusunda belirlenen kavram yanlışları argümantasyon etkinliğiyle düzeltilmiştir.

Divarcı (2016) “Multimedya Destekli Probleme Dayalı Öğrenme” yaklaşımının 8. sınıf öğrencilerinin fen dersindeki akademik başarı, fen dersine ve problem çözmeye yönelik tutumlarını belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma grubu, 8. sınıfta öğrenim gören 20 deney grubu, 20 kontrol grubu olmak üzere toplam 40 kişiden oluşmaktadır. Yarı deneysel planlanan araştırmada deney grubuna “Multimedya Destekli Probleme Dayalı Öğrenme” yaklaşımı uygulanırken kontrol grubuna ise geleneksel yaklaşımla ders anlatılmış olup uygulamalar 10 ders saatinde tamamlanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilere dayanarak “Multimedya Destekli Probleme Dayalı Öğrenme” yaklaşımı kapsamında

uygulanan etkinlikler sonucunda öğrencilerin akademik başarısını geleneksel yaklaşımına göre anlamlı düzeyde arttırdığı belirlenmiştir. Benzer şekilde “Multimedya Destekli Probleme Dayalı Öğrenme” yaklaşımının öğrencilerin fen dersine ve problem çözmeye yönelik tutumlarının üzerinde de olumlu düzeyde bir etki oluşturduğu kanıtlanmıştır.

Sadıç (2016) tarafından yapılan çalışmada açık hava basıncının öğretilmesinde TGA stratejisine ait etkinliklerin etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma grubu, ortaokulda 7. sınıfta öğrenim gören 28 öğrenciden oluşmaktadır. TGA kapsamında hazırlanan etkinlikler ve araştırmacının hazırladığı çalışma yapraklarına verilen yanıtlar doğrultusunda TGA stratejisi sayesinde öğrencilerin açık hava basıncı konusunu etkili bir şekilde öğrendikleri belirtilmiştir.

Kaya, Bozdağ ve Ok (2018), ortaokul 7. sınıf seviyesindeki 200 öğrenci ile yürüttükleri bir çalışmada öğrencilerin basınç ünitesindeki kavram yanlışlarının matematiksel hatalar bakımından incelenmesi hedeflenmiştir. Araştırmada tarama modeli kullanılmış ve verilerin analizinde betimsel analizden yararlanılmıştır. Yapılan analiz doğrultusunda öğrencilerin basınç ünitesindeki kavramları anlamada zorlandıkları ve bazı kavram karışıklıklarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu bağlamda fen dersinde işlenen konularda kavram yanlışlarının matematiksel süreçlerdeki hata olasılığını da arttırdığı ifade edilmiştir.

Akyol (2025) yarı deneysel yaptığı çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin basınç ünitesinde kavramların günlük hayatla ilişkilendirme düzeyini arttırmaya yönelik etkisi araştırılmıştır. 42 öğrenciden oluşan çalışma grubuna uygulanan dört haftalık uygulama sonucunda deney grubu öğrencilerinin günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerinin kontrol grubuna göre daha iyi seviyede olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından Basınç ünitesi dışında diğer ünitelerin de günlük hayatla ilişkilendirilecek ders planlarının hazırlanması önerilmektedir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, çalışma grubu, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, uygulama süreci ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel teknikler açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Deseni

Araştırmada nicel araştırma yaklaşımlarından olan yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Mevcut durumda okul yönetimi tarafından öğrenciler, yansız olarak oluşturulan sınıflara dağıtılır. Bu durumda araştırmacıların müdahale şansı olamayacağından deneysel araştırma yapmak oldukça zordur. Eğitim araştırmalarında gerçek deneysel çalışmaların mümkün olmadığı zamanlarda yarı deneysel çalışma tercih edilmektedir. Deneysel araştırmanın mümkün olmadığı durumlarda önceden oluşturulan gruplardan birinin “deney grubu” diğerinin ise “kontrol grubu” olarak rastgele seçilmesine karar verilmesi yarı deneysel model olarak ifade edilmektedir. Deneysel desenlerde deney grubuna bir takım özel uygulamalar yapılırken kontrol grubuna ise özel bir müdahalede olmadan mevcut durumda yürürlükte olan yaklaşım uygulanır. Böylece uygulanan modelin etkililiği, deney ve kontrol grubuna uygulanan ön test ve son test arasındaki farklılığa bakılarak tespit edilir (Büyüköztürk, Akgün, Çakmak, Demirel ve Karadeniz, 2015). Yarı deneysel desenin sağladığı kolaylıklar sayesinde eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Araştırmada yarı deneysel desenlerde kullanılan modellerden biri olan “ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu model” kullanılmıştır (Fraenkel & Norman, 2009). Deney ve kontrol gruplarının eşitlenmediklerini ifade eden bu modelin en büyük dezavantajı uygulamadan önceki deney ve kontrol gruplarının birbirleriyle eşit olmama ihtimallerinin yüksek olmasıdır (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019). Deney ve kontrol grupları seçilirken benzer özellikte olması araştırma için oldukça önemlidir (Çepni, 2009). Araştırmada kullanılan yarı deneysel desene ait “ön test” uygulama süreci ve “son test” sonuçlarına ait bilgiler Çizelge 3.1’de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Araştırmada yararlanılan yarı deneysel desen

Grup	Ön Test	Süreç	Son Test
Deney	RHBÖ	RADEC modeli etkinlikleri	RHBÖ
	BÜBT		BÜBT
	ASDTÖ		ASDTÖ
	EDGÖ		EDGÖ
Kontrol	RHBÖ	Yürürlükteki yaklaşım	RHBÖ
	BÜBT		BÜBT
	ASDTÖ		ASDTÖ
	EDGÖ		EDGÖ

Araştırmada deney grubuna RADEC modeli etkinlikleri uygulanırken kontrol grubuna ise, öğretim programı ve ders kitabına uygun olarak etkinliklerin yer aldığı fen bilimleri dersi işlenmiştir.

3.2. Evren Örneklem

Araştırmanın çalışma grubu, Amasya ilinde bir ortaokulda öğrenim gören 8.sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Okulda bulunan 8. sınıf öğrencilerine ait dört sınıf içerisinde rastgele iki sınıf seçilerek sınıflardan biri “deney grubu” diğer sınıf ise, “kontrol grubu” olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol grupları seçilirken tarafsız bir seçim yapılarak grupların kontrol değişkenleri açısından aynı olduğu kabul edilir (Karasar, 2005). Yarı deneysel desenin kullanıldığı bu araştırmada çalışma grubu olarak öğrenciler basit rastgele örnekleme yöntemiyle seçilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının örnekleme yer alma durumunun eşit ve bağımsız olması sebebiyle yansızlık kuralının uygulanabildiği yöntem basit rastgele (tesadüfi) örnekleme olarak ifade edilmektedir (Balcı, 2009). Araştırma için deney grubu N=19 erkek öğrenciden, kontrol grubu ise N=15 erkek olmak üzere toplam 34 öğrenciden oluşmaktadır. Aşağıda Çizelge 3.2’de “deney ve kontrol” grubuna ait öğrencilerin sayısına ait frekans ve yüzde dağılımları verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deney ve kontrol grubuna ait öğrenci sayıları ve yüzdelik frekansları

Grup	Erkek		Toplam
	N	%	N
Deney	19	55,9	19
Kontrol	15	44,1	15
Toplam	34	100	34

Çizelge 3.2’de belirtildiği üzere öğrencilerden deney grubu oluşturanların yüzdesi 55,9 iken kontrol grubunun yüzdesi ise 44,1’dir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma verileri gerekli izinler alındıktan sonra toplanmıştır. Araştırma öncesinde uygulanacak ön ve son testlerle ilgili ilgili açıklamalar yapılmış olup araştırmaya verdikleri cevapların gizli tutulacağı vurgulanmıştır.

Araştırmada verilerin toplanmasında Özcan, Koca ve Söğüt (2023) tarafından geliştirilen “Basınç Ünitesine Yönelik Başarı Testi”, Ozan, Korkmaz ve Karamustafaoğlu (2016) tarafından geliştirilen “Araştırma Sorgulamaya Dönük Tutum Ölçeği”, Sinoplu, Korkmaz ve Karamustafaoğlu (2024) tarafından geliştirilen “RADEC Öğrenme Modeline Yönelik Hazır Bulunuşluk Ölçeği” ve Salih Gülen tarafından geliştirilen “Eleştirel Düşünme Gücü Ölçeği” kullanılmıştır. Aşağıda veri toplama araçları olarak kullanılan ölçeklere ait bilgiler aşağıda sunulmuştur.

3.3.1. RADEC öğrenme modeline yönelik hazır bulunuşluk ölçeği

Hazır bulunuşluk, bireylerin herhangi bir davranışı gerçekleştirmek üzere öğrenme deneyimi sağlayan bilgi, beceri ve duyuşsal unsurlardan oluşan olgunlaşma ve öğrenmenin etkileşme sürecidir (Aslan, 2017). Başka bir ifadeyle öz yeterlilik, bireylerin bir işi yapmak için hazır olma düzeylerini ifade eder. Öz yeterlik kavramından ilk olarak bahseden Bandura, öz yeterliliği “kişinin ileri dönük durumları yönetmek için ihtiyaç duyduğu hareket biçimlerini planlama ve gerçekleştirme konusunda kendi yeteneklerine olan

inancı” şeklinde açıklamaktadır (Bandura, 1977). Tüm bu bilgiler doğrultusunda öğrenci öğrenmelerinin kalitesi için yeni bir öğrenme metodu uygulanmadan önce öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyesinin istenen düzeyde olması büyük önem taşımaktadır.

Araştırmada öğrencilerin RADEC öğrenme modeline yönelik hazır bulunuşluluğunu tespit etmek amacıyla uygulamada yararlanılan Sinoplu, Korkmaz ve Karamustafaoğlu (2024) tarafından geliştirilen “RADEC Öğrenme Modeline Yönelik Hazır Bulunuşluk Ölçeği” kullanılmıştır. RADEC hazır bulunuşluk ölçeği üç faktör, 22 maddeden oluşmaktadır. Bu faktörler üç başlık altında toplanmıştır. Bu üç faktör “Hazır Bulunuşluk”, “Özgüven” ve “Problem Çözme” başlıklarından oluşmaktadır. RADEC Öğrenme Modeline Yönelik Hazır Bulunuşluk Ölçeği 5’li Likert tipinde hazırlanmıştır. Ölçekte yer alan maddeler “1-Kesinlikle yapamam, 2-Kısmen yapamam, 3-Kararsızım, 4-Kısmen yapabilirim, 5-Kesinlikle yapabilirim” seçeneklerinden oluşmaktadır. Ölçeğe ait “Omega değeri” ,962 iken “Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı” ,962 olarak belirlenmiştir. Açıklayıcı faktör analizi ile elde edilen Cronbach Alpha ve Omega değerleri dikkate alındığında RADEC öğrenme modelinin uygulamalarına yönelik hazır bulunuşluk ölçeğinin geçerli ve güvenilir veri toplama aracı olduğu görülmektedir. RADEC hazır bulunuşluk ölçeği öğrencilerinin hazır bulunuşluk düzeyini belirlemesi ve akademisyenlerin çalışmalarında kullanması açısından önerilmektedir.

3.3.2. Basınç başarı testi

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından okullarda değerlerin beceri ve davranışlarla bütünleştiği öğrenciler yetiştirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaca uygun olarak okullarda öğretim planlanarak uygulanmaktadır. Öğretimin etkililiğinin tespit edilmesi için yapılan etkinlikler ölçme değerlendirme kapsamında değerlendirilmektedir (Brown, Nidumolu, McConnel, Hecker ve Grierson, 2019). Yapılan öğretimin etkililiği ile ilgili fikir edinmek ve öğrencilerin bilişsel yapıları hakkında bilgi sahibi olabilmek için birçok başarı testi uygulanmaktadır.

Araştırmada öğrencilerin Basınç ünitesine yönelik akademik başarılarını belirlemek amacıyla Özcan, Koca ve Söğüt (2023) tarafından geliştirilen “*Basınç başarı testi*” kullanılmıştır. Öncelikli olarak geliştirilen başarı testinde fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan “Basınç” ünitesine yönelik kazanımlar tespit edilerek MEB

tarafından yayınlanan sorular temel alınarak 30 maddelik bir soru havuzu oluşturulmuştur. Ayrıca kazanımların sorulara dağılımını belirlemek amacıyla belirtke tablosundan yararlanılmıştır. Hazırlanan sorular alanında uzman iki fen bilimleri ve soruların yazım kontrollerini yapmak üzere bir Türkçe öğretmeninden uzman görüşleri alınmıştır. Başarı testine ait ortama güçlük değeri 0,56, ayırt edicilik değeri 0,47 iken ayırt edicilik değeri 0,47 ve KR-20 iç tutarlık katsayısı ise 0,85'tir. Belirtke tablosu ve uzman görüşleri doğrultusunda başlangıçta 30 sorudan oluşan Basınç başarı testinden uzman görüşleri doğrultusu ve güçlük, ayırt edicilik değerleri uygun olmayan toplamda 7 soru çıkarılarak 23 çoktan seçmeli soru olarak son halini almıştır. Böylece Basınç ünitesine yönelik çalışma yürütmeyi düşünen eğitimcilerin, öğrencilerin ön bilgilerini ve mevcut durumdaki öğretiminin sağladığı bilişsel yapıları belirlemek üzere geçerli ve güvenilir bir başarı testi hazırlanmıştır.

3.3.3. Araştırma sorgulamaya dönük tutum ölçeği

MEB ortaokul düzeyi öğretim programının hedeflerinden biri de öğrencileri araştırma sorgulamaya dönük becerilere sahip olmasıdır. Sorgulama bilimin doğasına uygun olacak şekilde geliştirilen bilimsel etkinlikler bütünüdür (Crawford, 2007). Bireylerin kendi öğrenme sürecini yöneterek eleştirel düşünebilen, olaylara karşı sorgulayarak araştıran bir süreçte olmaları bilimsel bilginin doğasını anlamaları açısından önemlidir (Çepni, 2015). Araştırma ve sorgulama dönük bir sınıf ikliminde öğrenim gören öğrencilerin farklı bakış açıları ve bu gibi etkinliklerin artmasıyla öğrenme sürecinin zenginleştirileceği bilinmektedir. Sorgulama yöntemini ustalıkla kullanan öğrencilerin bilimsel bilgi süreç becerilerini, eleştirel düşünme ve mantıksal akıl yürütme gibi bilimsel bilginin doğası hakkında derin bir bakış açısı kazanarak bireylere gerçek hayat problemlerinde çözüm üretebilmeyi sağlar (Duban, 2014).

Araştırma sorgulamaya dayalı etkinlikler günlük yaşam becerileriyle doğrudan ilişkili olduğundan bu etkinliklerin eğitim sürecinde arttırılması öğrencilerin çevresindeki olayları anlamlandırarak problemi belirlemesi, problemle ilgili, hipotez oluşturması, hipotezini test etmek için deney yapması ve verilerin analiz ederek sonuca varması gibi becerilerin kazanmasını sağlar (Evren, 2012).

Taşkoyan (2008) yılında yaptığı araştırmaya göre, araştırma sorgulamaya yönelik öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve fen bilimleri dersine karşı tutumları incelendiğinde fen bilimleri dersine karşı tutumlarında anlamlı farklılık bulunmadığı, ancak öğrencilerin akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine olumlu yönde katkısı olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin öğrenme aşamasında etkin rol oynadığı, sorular sorabildiği ve sorularına cevap arayışında olduğu ve araştırma sonuçlarını arkadaşlarıyla paylaşabilmesi araştırma sorgulama becerilerinin aktif olarak denediğinin göstergesidir. Bu şekilde öğrenciler araştırma sorgulama yaparak problem çözme becerilerini geliştirerek fen bilimleri dersinin hedeflerine daha kolay ve etkili bir şekilde ulaşabilmektedir.

Öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını belirlemek için Ozan, Korkmaz ve Karamustafaoğlu (2016) tarafından geliştirilen “Araştırma Sorgulamaya Dönük Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Başlangıçta 23 madde oluşan ölçek uzman görüşleri doğrultusunda 13 madde olmasına karar verilmiştir. Ölçek 13 madde ve üç faktörden oluşmaktadır. Ölçekteki boyutlar merak duyma, kaçınma ve değer verme olarak isimlendirilmiştir. 1., 2., 3., ve 4. maddeler “Merak Duyma”, 5., 6., 7. 8. ve 9. maddeler “Kaçınma” olarak ve 10., 11., 12. ve 13. maddeler ise “değer verme” olarak sınıflandırılmıştır. Araştırmada kullanılan ölçek, 5’li Likert tipinde olup 1-Tamamen katılıyorum, 2- Katılıyorum, 3-Kararsızım, 4- Katılmıyorum, 5-Hiç katılmıyorum aralıklarıyla derecelendirilmiştir. Ölçeğe ait geçerlik ve güvenirlik analizleri incelendiğinde Kaiser-Meyer-Olkin KMO değerinin 0,761, Barlett Küresellik (sphericity) Bartlett’s değerinin $\chi^2 = 1494.828$; ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayı değeri 0,75 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin alt boyutlarına ait Cronbach Alpha değerleri ise “Merak duyma” boyutunun Cronbach Alpha değeri 0,52, “Kaçınma” boyutunun Cronbach alpha değeri 0,75 ve “Değer verme” Cronbach Alpha değeri 0,66 olarak belirlenmiştir. Ölçeğe ait eş yarılar korelasyonu 0,49; Sperman Brown değeri 0,65; Guttman Split-Half değeri 0,65; Ölçeğin korelasyon katsayısı ise 0,82 olması, kararlılık düzeyinin yüksek olduğunu gösterir.

3.3.4. Eleştirel düşünme gücü ölçeği

Eleştirel düşünme becerisi, bireylerin olaylara farkındalıkla yaklaşarak kendine özgü bir bakış açısı geliştirmesi ve bireylerin problem çözme sürecinde farklı bir bakış açısıyla etkin olma sürecidir. Öğrencilerin problemlerin nedenlerini ve gerçekliğini değerlendirebilmeleri, tartışma sırasında başka türlü fikirlerin olabileceğine saygı duyabilme ve başkalarının bakış açısıyla olaylara bakabilme gibi göstergeler, eleştirel düşünme becerilerini sergilediklerinin kanıtıdır. Eleştirel düşünme becerisine sahip bireylerin olaylara ve sorunlara karşı farklı bir açıdan bakmaları sebebiyle problem çözme becerilerini de geliştirmektedir (Darmaji vd., 2018). Eleştirel düşünme becerisi, Bloom tarafından yapılan taksonomide analiz, sentez ve değerlendirme düzeylerinde yer alan üst düzey bilişsel becerilerdendir. Eleştirel düşünme becerileri, bireylerin herhangi bir problem durumunda uygun ve etkili kararlar alabilmenin yanında bireylerin problemi belirleyebilme, problemle ilgili verileri yorumlayabilme ve değerlendirebilme yetkinlikleri de barındırır.

Hızla gelişen 21.yüzyılda her bireyin yaşam düzenindeki dengeyi sağlaması için bazı üst bilişsel becerilere ihtiyaç duymaktadır. Bu becerilerden biri olan eleştirel düşünme becerilerine özellikle de öğretmenlerin hâkim olması gerekmektedir (Jan, 2017). Öğretmenlerin de eleştirel düşünme becerilerini geliştirebilme yöntemlerinden biri de öğrenme modelleridir. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla da “Eleştirel Düşünme Gücü Ölçeği” kullanılarak araştırmanın verileri toplanmıştır.

Araştırmada kullanılan “Eleştirel Düşünme Gücü Ölçeği” test ve Likert tipi olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Ölçeğin test kısmı 13 madde ve bu maddeler a, b, c olmak üzere üç seçenekten oluşmaktadır. Öğrencilerin seçtikleri seçenekler dikkate alınarak her bir c seçeneği için 1 puan, a ve b seçenekleri için 0 puan verilerek değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada Likert tipi ölçeğin Cronbach Alpha iç güvenirlik katsayısı 0,699, isteğe bağlı ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı ise; 0,755 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin likert tipi formatı 9 maddeden oluşmakta olup üçlü likert tipinde bir ölçme aracıdır. Likert tipi ölçekler bireylerin herhangi bir konu ile ilgili düşünce, tutumlarını belirlemek için tercih edilmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler ölçekte bulunan “Katılmıyorum”, “Kararsızım” ve “Katılıyorum” maddelerinden kendilerine

uygun olanı işaretleyerek ölçek formunu doldurmuşlardır. Elde edilen veriler ANCOVA istatistik programıyla analiz edilmiştir.

3.4. Uygulama Süreci

Yarı deneysel araştırma yönteminden yararlanarak gerçekleştirilen bu çalışmada, etkinliklerin plânlanması, geliştirilen etkinliklerin uygulanması ve yürütülen uygulamanın sonuçlandırılma aşamaları Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Tez süresi boyunca yürütülen işlemlerin aşamaları

3.5. Etkinliklerin Geliştirilmesi

Araştırmada etkinlikler MEB 8.sınıf fen bilimleri dersinde yer alan Basınç ünitesine yönelik geliştirilmiştir. MEB tarafından kazanımların verilmesi için öngörülen ders süresi 10 ders saati şeklindedir. RADEC etkinlikleri geliştirilirken dikkate alınan kazanımlar aşağıda Şekil 3.2’de verilmiştir.

"F.8.3.1.1.Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder."

- *"Basınç birimi olarak Pascal verilir."*
- *"Matematiksel bağlantılara girilmez."*

"F.8.3.1.2.Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder."

- *"Gazların da sıvılar benzer şekilde basınç uyguladıkları belirtilir. Açık hava basıncı örneklendirilir."*
- *"Matematiksel bağlantılara girilmez."*
- *"Gaz basıncını etkileyen değişkenlere girilmez."*

"F.8.3.1.3.Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojiye uygulamalarına örnekler verilir."

- *"Sıvı basıncı ile ilgili Pascal prensibinin uygulamalarından örnekler verilir."*
- *"Bilimsel bilgi türü olarak ilke ve prensiplere vurgu yapılır."*

Şekil 2.2. Basınç ünitesiyle ilgili öğrenilmesi hedeflenen kazanımlar

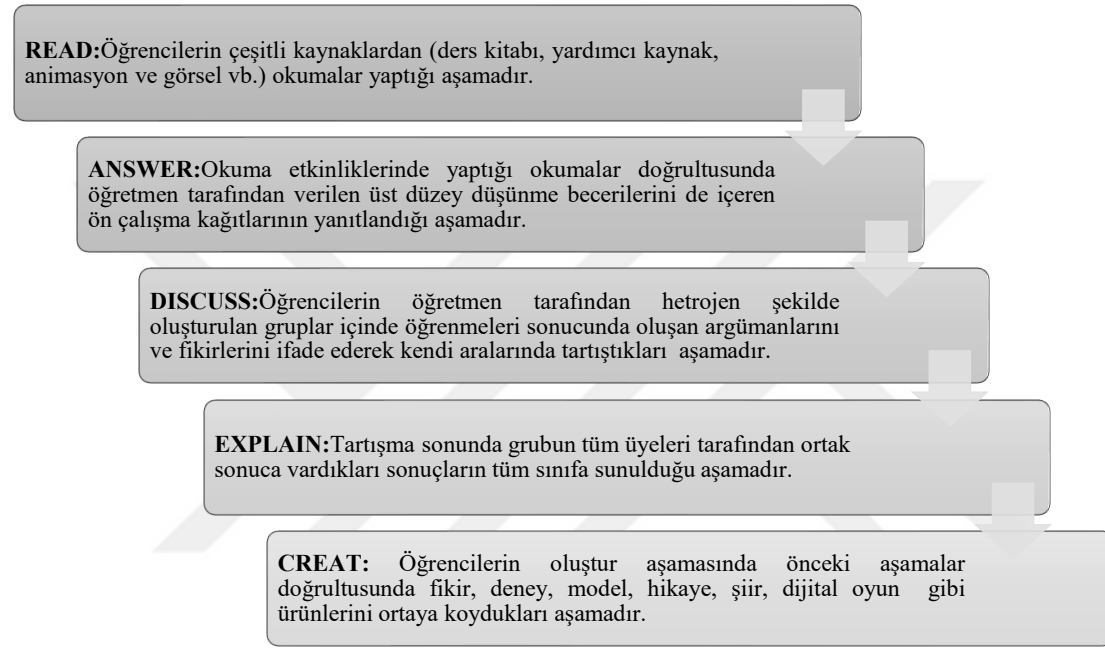
RADEC etkinlik seçiminde ünitenin kazanımlarının yanı sıra öğrencilerin ilgi, tutum, ihtiyaçları ve yaş grubu dikkate alınmıştır. RADEC etkinlikleri geniş bir literatür taraması ve uzman görüşleri doğrultusunda etkinliklerin bilimsel açıdan doğruluğuna, öğrencilerin seviyesine ve dikkatini çekmesine odaklanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.6. Etkinliklerin uygulanması

Araştırmacı tarafından deney grubuna RADEC öğrenme modeli kapsamında hazırlanan etkinlikler MEB ders planına ek olarak 4 hafta süreyle uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise, sadece MEB tarafından önerilen mevcut durumda yürürlükte olan araştırma sorgulamaya dayalı ders kitabındaki ders planı etkinlikler uygulanmıştır. Deney grubuna uygulanan RADEC uygulamalarından "Sıvı Basıncı" örnek olması açısından etkinliklerin uygulanması bölümünde verilmiştir. Kontrol grubuna uygulanan ders plân etkinlikleri ise, EK- 10' da verilmiştir.

Araştırmada nicel verilerin toplanmasında "Basınç Ünitesine Yönelik Başarı Testi", "Araştırma Sorgulamaya Dönük Tutum Ölçeği", "RADEC Öğrenme Modeline Yönelik Hazır Bulunuşluk Ölçeği" ve "Eleştirel Düşünme Gücü Ölçeği" deney ve kontrol grubuna "ön test" olarak uygulama sonrasında "son test" olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları için yapılan uygulamalar "Basınç Ünitesi" kazanımları çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna uygulanan Basınç ünitesine ait kazanımlar

çerçevesinde toplam 4 etkinlik hazırlanmıştır. Geliştirilen RADEC etkinliklerinin kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla bir fizik eğitim uzmanı, bir kimya eğitimi uzmanı ve bir fen bilimleri dersi öğretmeni tarafından kontrol edilmiştir. Deney grubuna uygulanan etkinlikler RADEC öğrenme modeli aşamaları dikkate alınarak beş aşamada tamamlanmıştır. Uygulama süresince yürütülen etkinlikler Şekil 3.3’ te detaylı şekilde verilmiştir (Sinoplu ve Karamustafaoğlu, 2024).



Şekil 3.3. RADEC modeline uygun geliştirilen etkinlik aşamaları

Bu kapsam çerçevesinde geliştirilen RADEC etkinliklerinden bir örnek aşağıdaki şekilde sunulmuştur.

Sıvı Basıncı

Kazanım: “F.8.3.1.2 Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.”

1. Okuma

RADEC öğrenme modelinin ilk aşaması olan bu basamakta öğretmen öğrencilere 8.sınıf ders kitabı, yardımcı kaynaklar ile elektronik kaynaklardan (derslig, www.fen.bilileri.net)

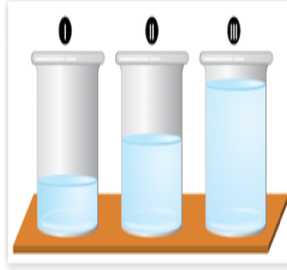
yararlanarak Sıvı Basıncıyla ilgili basınç, yoğunluk ve derinlik kavramları hakkında ön öğrenmeleri için bir okuma ödevi verir. Öğrenciler öğretmenin önerileri doğrultusundaki kaynaklarda çeşitli okumalar yaparlar. Öğrencilerin çeşitli kaynaklardan okuma yapmaları okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesini sağlar (Lestari vd., 2022). Elektronik kaynaklı okumalar sayesinde de öğrenciler eğitim tabanlı teknolojik ilerlemelerden de haberdar olur (Pratama vd., 2019). Böylece öğrencilerin yaptıkları etkili okuma etkinlikleri sayesinde sıvı basıncıyla ilgili ön öğrenmelerin tamamlanması sağlanır. Sıvı basıncıyla ilgili yaptığı okumaların görseli aşağıda verilmiştir.

Öğretmenin öğrencilere sıvı basıncıyla ilgili verdiği okuma ödevleri MEB “8. sınıf ATA yayıncılık” fen bilimleri ders kitabı 93-94.sayfalar arası yapılan okumaların görseli Şekil 3.4’ te verilmiştir.

Sıvılar akışkan olduklarından dolayı içine konuldukları kabın şeklini alırlar. Sıvılar, ağırlıklarından dolayı içinde bulundukları kaba ve sıvı içinde bulunan cisimlere basınç uygular. Sıvı basıncı, sıvının derinliğine ve yoğunluğuna bağlıdır. Ancak sıvı basıncı, sıvının derinliği ve yoğunluğu değişmedikçe kabın şekline bağlı değildir.

a) Sıvı Basıncının Sıvının Derinliği ile İlişkisi

Sıvı basıncı, sıvının derinliği ile doğru orantılıdır yani sıvının derinliği arttıkça sıvının yaptığı basınç artar. Görsel 3.15'teki I, II ve III numaralı özdeş kaplara konulmuş olan sıvılar aynı cins olup her birinin derinliği farklıdır. Bu kapların tabanına etki eden sıvı basınçlarını karşılaştırmak için sıvıların derinliklerini karşılaştırmamız gerekir. III. kaptaki sıvının derinliği, I ve II. kaplardaki sıvıların derinliğinden büyük olduğu için kabın tabanına etki eden sıvı basıncı daha büyüktür. II. kaptaki sıvının, kabın tabanına yaptığı basınç ise I. kabın tabanına etki eden sıvı basıncından büyük, III numaralı kabın tabanına etki eden sıvı basıncından küçüktür. Bu durumda I, II ve III. kapların tabanlarına etki eden sıvı basınçları arasındaki ilişki $P_{II} > P_{III} > P_I$ olur.



Görsel 3.15: Sıvının derinliği arttıkça bulunduğu kabın tabanına uyguladığı sıvı basıncı artar.

"Sıvı Basıncı Nelere Bağlıdır?" isimli etkinlikte içi su dolu şişenin en altındaki deliğinden çıkan suyun diğer deliklerinden çıkan sulara göre daha uzağa fırladığını gözlemlemiştik. Bunun sebebi en alttaki deliğin derinliği daha fazla olduğu için bu delikten çıkan suyun basıncının diğer deliklerden çıkan suların basıncına göre daha büyük olmasıdır.

b) Sıvı Basıncının Sıvının Yoğunluğu ile İlişkisi

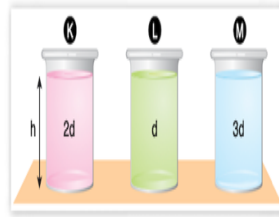
Sıvı basıncı, sıvının yoğunluğu ile doğru orantılıdır. Derinlikleri aynı olan iki sıvıdan yoğun olanın bulunduğu kabın tabanına yaptığı basınç, diğerinden daha büyüktür.

Görsel 3.16'daki özdeş K, L ve M kaplarına sırasıyla 2d, d ve 3d yoğunluktaki sıvılar aynı derinlikte olacak şekilde dolduruluyor. Her bir kabın zeminine etki eden sıvı basınçları karşılaştırılıyor.

M kabının tabanına etki eden sıvı basıncı, L ve K kaplarının tabanına etki eden sıvı basıncından daha büyüktür. Bunun sebebi, M kabındaki sıvının yoğunluğunun K ve L kaplarındaki sıvıların yoğunluğundan büyük olmasıdır. L kabındaki sıvı basıncı ise K ve M kaplarındakinden daha küçüktür. Çünkü L kabındaki sıvının yoğunluğu diğer kaplardaki sıvıların yoğunluğundan daha küçüktür.

Bu durumda K, L ve M kaplarının tabanına etki eden sıvı basınçları arasındaki ilişki $P_M > P_K > P_L$ olur.

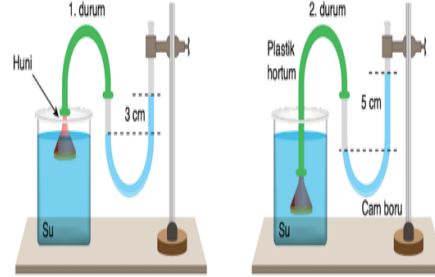
"Sıvı Basıncı Nelere Bağlıdır?" isimli etkinlikte içi gıda boyası ve şekerli su dolu şişenin bir deliğinden fıskıran suyun aldığı mesafe, içi çişme suyu dolu şişenin aynı seviyedeki deliğinden fıskıran suyun aldığı mesafeden daha uzundur. Çünkü gıda boyalı ve şekerli suyun yoğunluğu çişme suyunun yoğunluğundan daha büyüktür.



Görsel 3.16: Derinlikleri aynı, yoğunlukları farklı sıvılar

Örnek

Laboratuvar ortamında yapılan bir deneyde cam borunun ucuna plastik bir hortum ve huni geçirildikten sonra huninin bağlı olduğu kısım su dolu kap içerisine daldırılıyor. Bu deneyde huni bağlı plastik hortum 1. durumdan 2. duruma getirildiğinde cam borunun içindeki sıvı seviyesinin arttığı gözlemleniyor.



Yapılan deneyle ilgili olarak,

I. "Sıvı basıncı, sıvının yoğunluğu ile doğru orantılıdır." hipotezi ispatlanabilir.

II. Bağımsız değişken sıvının derinliğidir.

III. Kontrol edilen değişken sıvının yoğunluğudur.

yargılardan hangileri doğrudur?

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

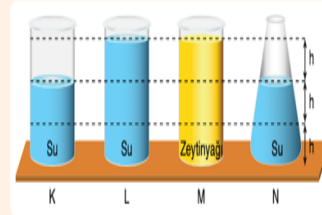
Çözüm

Huni derinlere indikçe cam borudaki sıvı seviyesinin yükselmesi sıvı basıncının sıvının derinliği ile doğru orantılı olduğunu gösterir. Bu deneyde sıvı derinliğinin sıvı basıncına etkisi araştırılmıştır. Bu nedenle bağımsız değişken sıvı derinliğidir. Deney boyunca sıvının yoğunluğu aynı kalmıştır. O hâlde kontrol edilen değişken sıvının yoğunluğudur. Bu durumda II ve III. öncüller doğru, I. öncül ise yanlıştır. Cevap D'dir.

Pekiştiren Soru

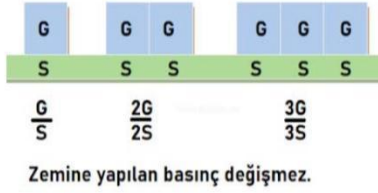
1. hipotez: Sıvı basıncı sıvı yoğunluğuna bağlıdır.
2. hipotez: Sıvı basıncı sıvının derinliğine bağlıdır.
3. hipotez: Sıvı basıncı kabın şekline bağlı değildir.

Kemal verilen hipotezleri ispatlamak için şekildedeki K, L, M ve N düzeneklerinden uygun olanları kullanacaktır.



Buna göre Kemal 1, 2 ve 3. hipotezleri ispatlamak için hangi düzenekleri kullanmalıdır?

Konu: 8.3.1 Basınç



Not: Bir cismin taban alanı ve ağırlığı aynı oranda artarsa zemine yaptığı basınç değişmez.

B- Sıvıların Basıncı

Sıvılar akışkandır.
Bu nedenle sıvılar temas ettikleri yüzeye basınç uygular.



Sıvı Basıncı

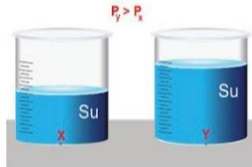
Sıvıların basıncı nelere bağlıdır

Sıvı Basıncı Formülü
 $P = h \cdot d \cdot g$ (Perşembe haftanın dördüncü günü)

P: Sıvı basıncı
h: Yükseklik (Derinlik)
d: Sıvının yoğunluğu
g: Yer çekimi ivmesi (Dünya üzerinde çok fazla değişmediği için kullanılmayacak)

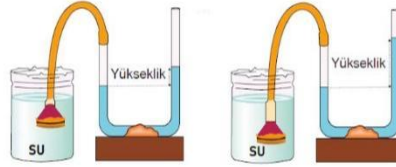
Not: Sıvı basıncı yükseklik ve yoğunlukla doğru orantılıdır. Sıvı basıncı sabitken yükseklik ve yoğunluk ters orantılıdır. Basınç formülü kullanılmayacak sadece basıncın nelere bağlı olduğu bilinecektir.

a-Sıvının derinliğine bağlıdır.
Sıvının derinliği arttıkça yaptığı basınçta artar.

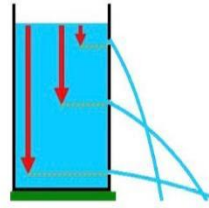


Yükseklik basınç ilişkisi

Yüksekliği fazla suyun tabana yaptığı basınç fazladır.



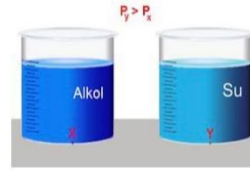
Suyun içerisinde derinlik arttıkça basınçta artar.



Derinlik arttıkça sıvı basıncı artacağı için sıvının akış hızı da artar.

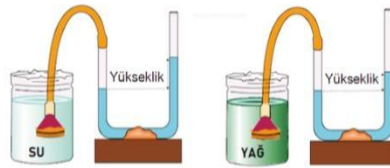
b-Sıvının yoğunluğuna bağlıdır.

Sıvının yoğunluğu arttıkça basıncı da artar.



Yoğunluk Basınç İlişkisi

Aynı yükseklikte su ve alkolden, suyun yoğunluğu fazla olduğu için tabana yaptığı basınç daha fazladır.

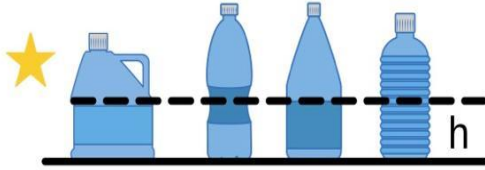


Aynı derinlikte su ve yağ bulunan kaplardaki basınçlar birbirinden farklıdır.

Not: Sıvı basıncı kabın şekline ve sıvının miktarına bağlı değildir.

Şekil 3.5. “www.derslig.com” adresinden yaptıkları okumaların görseli

Sıvı basıncı



Sıvı basıncında kabın şeklinin bir önemi yoktur. Kap istediği şekilde olabilir. Bizi ilgilendiren kısmı sıvının yüksekliğidir. Yukarıdaki kaplarda olduğu gibi hepsinin şekli farklıdır fakat yükseklik aynı olduğu için basınçları eşittir.



Şekilde verilen kaplarda aynı miktarda su vardır. Fakat bu suların yükseklikleri birbirinden farklıdır. Eğer ki kabım tabana doğru daralan bir kap ise suyun yüksekliği daha fazla olacaktır. Eğer kabım tabana doğru genişleyen bir kap ise suyun yüksekliği daha az olacaktır. Çünkü kaplarda bulunan suyun hacimleri değişmektedir buna bağlı olarak da yükseklikleri değişir. Sonuç olarak aynı miktarda su olan kaplarda yükseklikler farklı olduğu için tabanlara uygulanan sıvı basınçları da farklıdır.

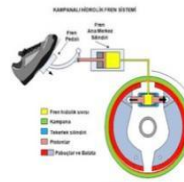


Derinlik sıralaması;
 $A > B > C$
Basınç sıralaması;
 $A > B > C$

Yanda verilen şişede farklı noktalardan delik açılmış ve bu deliklerden suyun gittiği uzaklık gözlemlenmiştir. A noktası en derinde olduğu için basıncı en fazladır bu yüzden de su bu noktada en uzağa gitmiştir.

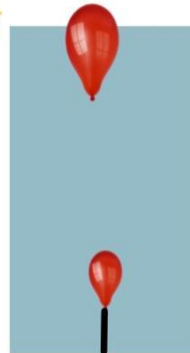


Bir balona birden fazla delik açılıp içine su doldurup üzerine bastırduğumuzda deliklerin tamamından suyun çıktığını görürüz. Bu PASCAL PRENSİBİ olarak adlandırılır. Prensibe göre sıvılar basıncı kabın her tarafına eşit iletir. Yapılan bu etkinlikte de bunu kanıtlamış oluruz.



Berber koltukları , itfaiye merdivenleri, Damperli kamyonlar, Hidrolik fren ve direksiyonlar da pascal prensibi vardır.

Pascal Prensibi küçük kuvvetlerle daha büyük kuvvetleri dengelememizi sağlar.

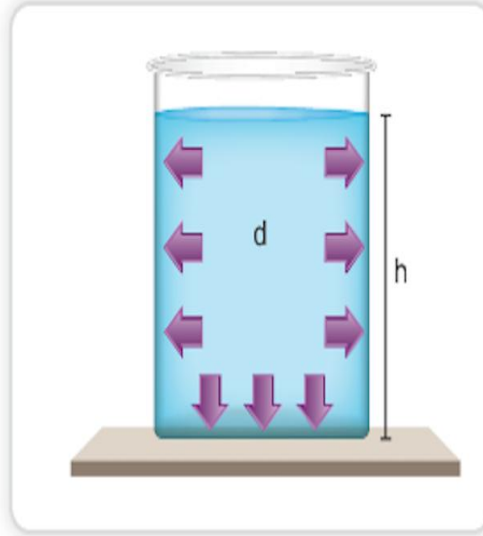


Su dolu kabın tabanına bağlanmış balonun hacmi şekildeki gibi küçüktür. Bu balonun ipi kesilip yukarı çıktığında hacim büyür. Bunun sebebi kap tabanında sıvı basıncının fazla kap yüzeyinde basıncın az olmasıdır.

Şekil 3.6. “www.fenbilimleri.net” adresinden yaptıkları okumaların görseli

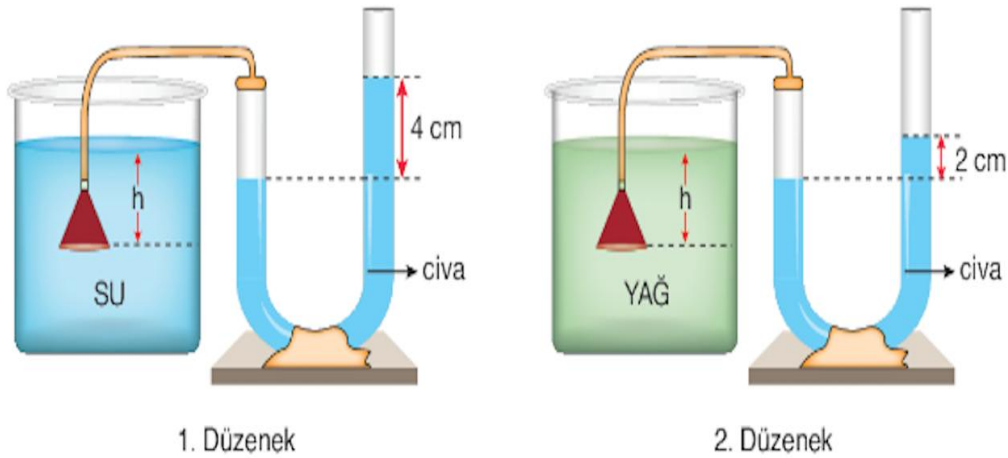
SIVI BASINCI

- Sıvılar akışkan oldukları için bulundukları kabın şeklini alır.
- Sıvılar ağırlıklarından dolayı bulundukları kabın her noktasına basınç uygular.
- Sıvı basıncı;
 - Sıvının yoğunluğuna
 - Sıvının derinliğine
 - Yerçekimi kuvvetine bağlıdır.
- Sıvı basıncı sıvının yoğunluğu ve derinliği ile doğru orantılıdır.



Sıvı Yoğunluğu - Basınç İlişkisi

Sıvının yoğunluğu arttıkça, sıvının bulunduğu kabın çeperine uyguladığı basınç artar.



Yukarıdaki görselde birinci düzeneğe su ikinci düzeneğe yağ konulmuştur.

Suyun yoğunluğu, yağın yoğunluğundan büyük olduğu için birinci düzenekteki sıvı basıncı ikinci düzenekteki sıvı basıncından büyüktür.

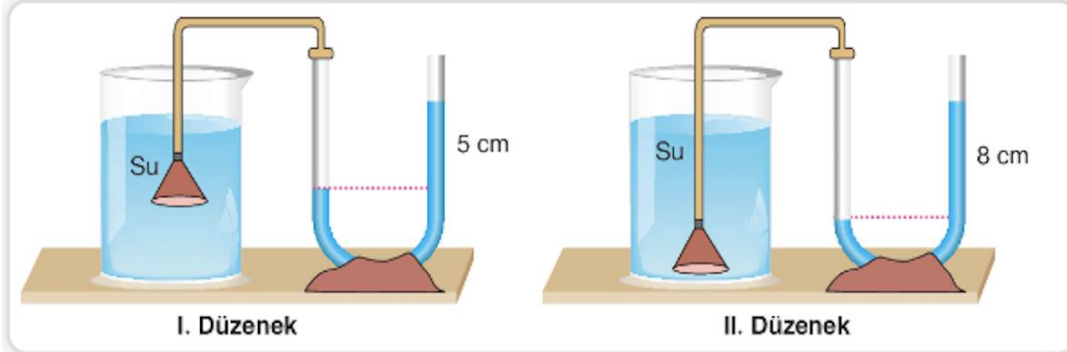
Bu nedenle birinci düzenekteki "U" borusunda sıvının yükselme miktarı ikinci düzenekteki "U" borusundaki sıvının yükselme miktarından fazladır.

Şekil 3.7. 8.sınıf Mozaik yayınları sıvı basıncı okumalarının görseli

Sıvı Derinliği Basınç İlişkisi

Sıvı içerisindeki bir noktanın sıvı yüzeyine olan dik uzaklığına **derinlik** denir.

Derinlik arttıkça, sıvının kap çeperine uyguladığı basınç da artar.



Görselde her ikisinde de özdeş sular bulunan iki düzenek verilmiştir.

İkinci düzende huni daha derinde olduğu için sıvı basıncı daha fazladır.

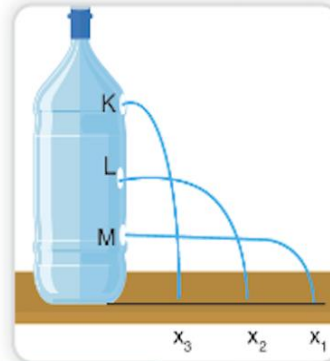
Bu nedenle ikinci düzende U borusundaki sıvının yükselme miktarı birinci düzende U borusuna göre daha fazladır.

Su dolu bir şişeye derinlikleri farklı üç noktadan özdeş delikler açılmıştır.

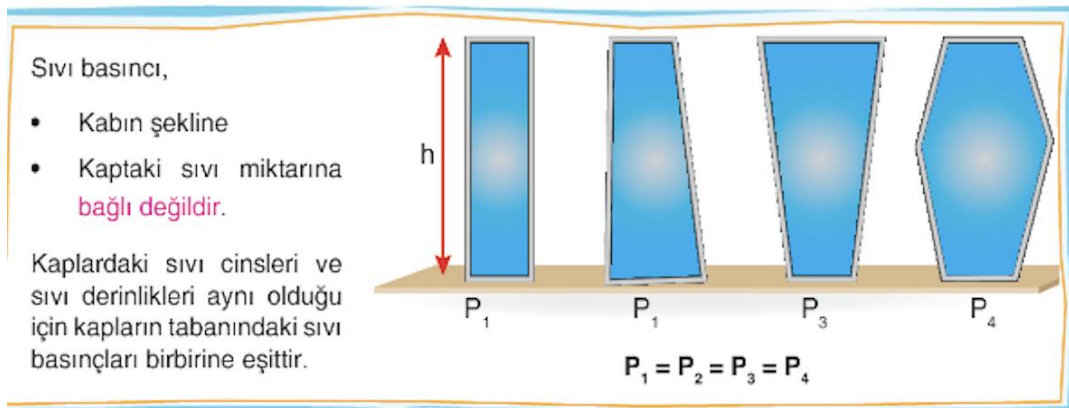
K, L, M noktalarındaki sıvı basınçları arasında

$$P_M > P_L > P_K \text{ ilişkisi vardır.}$$

Basıncın en fazla olduğu M deliğinden suyun fışkırma mesafesi en fazladır. Suyun fışkırma mesafeleri sıvı basıncı ile doğru orantılıdır. ($x_1 > x_2 > x_3$)



Bağımsız Değişken	Derinlik
Bağımlı Değişken	Basınç (sıvıların fışkırma seviyesi)
Kontrol Edilen Değişken	Sıvının cinsi



Şekil 3.8. 8.sınıf Mozaik yayınları sıvı basıncı okumaların görseli

Aşağıda öğrencilerin okuma aşamasına ait bir görsel verilmiştir.



Resim 3.1. Okuma aşamasına ait bir örnek

2.Cevaplama

Öğrenciler okuma aşamasındaki etkinliklerden elde ettikleri bilgiler doğrultusunda öğrenme sorularını cevaplarlar. Öğrencilere çalışma kağıtları şeklinde düzenlenen ön öğrenme soruları verilir. Öğretmen, ön öğrenme soruları aracılığıyla öğrencilerden öğrenmeleri gereken konunun içeriğinin temel hatlarının bilinmesi konusunda öğrencileri yönlendirmelidir. Ön öğrenme soruları düşük düzey düşünme becerilerinden üst düzey düşünme becerilerini içerecek şekilde çeşitlendirilmelidir (Satria & Sopandi, 2019). Ayrıca ön öğrenme sorularının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirecek düzeyde olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde pasif öğrenme nedeniyle öğrenme kalitesi düşük düzeyde olacaktır.

Öğrencilerin okumaları sonucunda doldurulması beklenen çalışma kağıtları aşağıdaki şekildedir.

Sayfa 1. Aşağıda yapılan kıyaslamaları sebepleriyle birlikte açıklayınız.

SIVI BASINCI ÇALIŞMA KAĞIDI

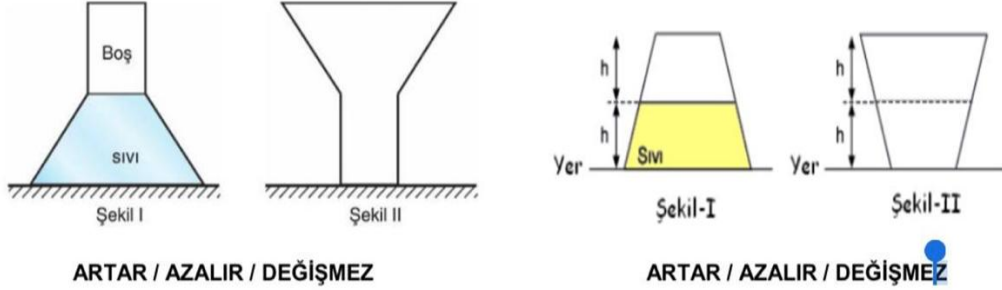
Aşağıda verilen sıvıların kabın tabanına yaptıkları basınçları karşılaştırınız.

.....	
.....	
.....	
.....	

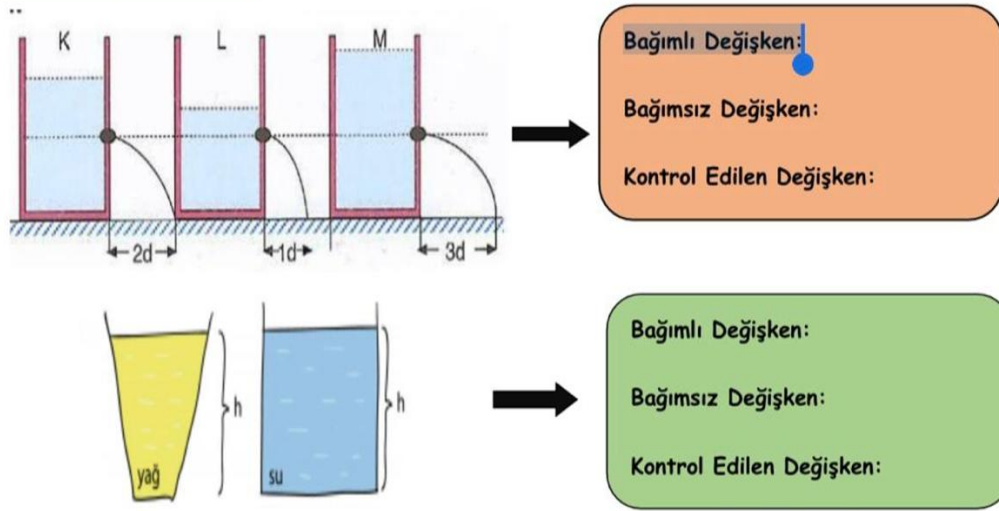
Şekil 3.3. Sıvı basıncıyla ilgili çalışma kâğıdı soruları

B.1. Aşağıda yapılan kıyaslamaları sebepleriyle açıklayınız.

Aşağıda içerisinde sıvı bulunan cisimler ters çevrilirse yüzeye yapılan basınçtaki değişimi "artar", "azalır", "değişmez" şeklinde belirtiniz.



Aşağıdaki sistemlerde bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol edilen değişkeni bulunuz.



Şekil 3.10. Sıvı basıncıyla ilgili çalışma kâğıdı soruları devamı

B.2. Baraj duvarlarının alt kısımları üst kısımlarına göre daha kalın yapılmasının sebebi ne olabilir?

B.3. Dalgıçların yüksek basınç bulunan bir yerden, alçak basınca doğru hızlı bir geçiş yapıldığında vurgun olayı gerçekleşir. Vurgun olayını engellemek için neler yapılabilir?

3.Tartışma

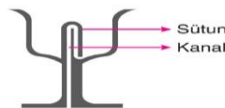
Sınıftaki öğrenciler heterojen olacak şekilde gruplara ayrılır. Oluşturulan gruplardaki öğrencilerin farklı gelişim düzeylerine sahip olması tüm öğrencilerin istenen bilişsel özellikleri kazanması açısından önemlidir. Gelişim düzeyi olarak iyi durumda olan öğrenciler tartışmaya katılırken düşük seviyedeki öğrenciler tartışmaya katılma konusunda çekimser davrandığı durumda öğretmen devreye girerek gruptaki tüm öğrencilerin tartışmaya aktif olarak katılma konusunda teşvik etmesi gerekir. Böylece her gelişim düzeyine sahip öğrencinin etkinlikte aktif olması sağlanır. Ayrıca sıvı basıncıyla ilgili edinilen ön öğrenme sorularına yönelik ortak cevaplar bulunması için öğrenciler birbirlerini motive ederler. Bu durum iş birlikli öğrenmenin de gerçekleşmesini sağlar. Tartışma etkinlikleri aynı zamanda, öğrencilerin düşünme becerileri açısından gelişmesini sağlar (Satria & Sopandi, 2019). Bu aşama, eleştirel düşünme becerilerinin yanında iş birliği yapma ve arkadaşlarının fikirlerine saygı duyma gibi sosyal becerilerin de kazanılmasını sağlar.

Öğrencilere sıvı basıncıyla ilgili örnek olay verilerek öğrencilerin konuyla ilgili düşüncelerini daha önceki öğrenmelerine dayanarak ortaya koyması ve fikirlerini gerekçeleriyle açıklaması beklenir. Öğretmenin tartışma aşaması için öğrencilere verdikleri örnek olay aşağıda verilmiştir.

ÖRNEK OLAY

Sıvı ve gaz hâldeki maddeler akışkandır. Bir kabın veya borunun içinde bulunan sıvı veya gaz hâldeki maddelerin akış hızları arttığında bulunduğu kaba uyguladıkları basınç azalır.

2 bin 500 yıl önce ünlü matematikçi Pisagor tarafından icat edilen adalet kupası ilginç bir özelliğe sahiptir. Kupa, görünüşte tıpkı diğer kupalara benzemektedir. Onu diğer kupalardan ayıran özellik ise kupanın alt kısmı delik olmasına rağmen içindeki sıvının belirli bir seviyeye kadar konulduğunda dökülmemesidir.



Adalet kupasının ortasında bir sütun ve sütunun içinde kanal yer alır. Kupaya konulan sıvı, bu sütunun üst seviyesinin altında olduğunda içindeki sıvı dökülmez. Fakat kupaya konulan su bu sütunu geçerse kupadaki suyun tamamı dökülür.

Kupaya konulan su, sütunun üst seviyesini geçtiği anda ortasındaki kanaldan yer çekimi etkisiyle aşağı doğru çekilir ve bu kanaldaki hava basıncı azalır. Kupanın üst kısmındaki açık hava basıncı etkisiyle kupadaki su bu kanala itilir ve su bitinceye kadar altındaki delikten akar.

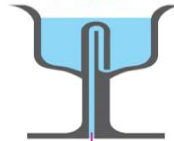
Adalet kupasına konulan su miktarına göre çalışma şekli aşağıda gösterilmiştir.

1. Durum



Su dökülmüyor.

2. Durum



Su dökülmeye başlıyor.

3. Durum



Su dökülmeye devam ediyor.

Şekil 3.11. Tartışma basamağında öğrencilere yöneltilen örnek olay

Gruplara ayrılan öğrenciler Pisagor bardağında gerçekleşen örnek olayda sıvı basıncının veya gaz basıncının etkisini tartışacaklardır.

Buna göre öğrencilerin aşağıdaki soruları gerekçeleriyle cevaplandırmaları beklenir.

- a. 1.durumda suyun dökülmemesinin sebebi ne olabilir?
- b. 2.durumda su dökülmesinin sebebi ne olabilir?
- c. Suyun dökülmesinde kanaldaki ve kupanın içindeki sıvı basınçlarının nasıl bir etkisi olduğunu açıklayınız.

Öğrencilerden vermesi beklenen cevaplar:

- a. 1. durumda suyun dökülmemesinin nedeni kupadaki suyun üst kısmı ile kanaldaki basınçların eşit olmasıdır.
- b. 2.durumda suyun dökülmeye başlamasında açık hava basıncı etkili olmuştur.
- c. Suyun dökülmesinde kanaldaki ve kupanın içindeki su basınçlarının farklı olması etkili olmuştur.



Resim 3.2.Tartışma aşamasına ait bir örnek

4.Açıklama

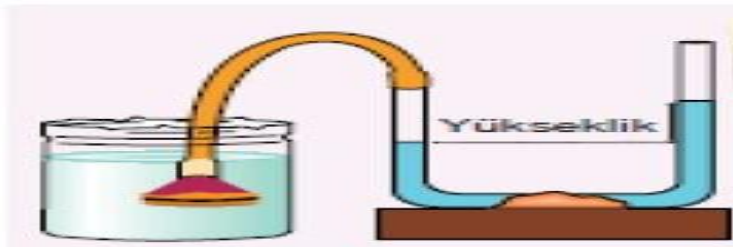
Öğretmen, bir önceki aşamada gruplara ayrılan öğrencilerden hangi grubun sunum yapacağı, hangisinin soru soracağı veya sunuma eklemeler yapması gereken kısımların belirlenmesinde yönlendirici konumundadır. Ayrıca, öğretmen öğrencilerin sorulan soruları yanıtlanamaması durumunda ilgili doğru cevabı vererek sorulan sorulara açıklık getirir. Bu aşama aynı zamanda öğrencilerin iletişim becerilerinin de gelişmesine katkıda bulunur. Aşağıda Resim 3.3' te açıklama aşamasına ait öğrenci görseli verilmektedir.



Resim 3.3.Açıklama aşamasına ait öğrenci görseli

Açıklama aşamasında öğretmenin sunacağı deney ve açıklamalar aşağıdaki şekildedir.

Malzemeler: Cam U borusu, lastik hortum, huni, balon, cetvel, beherglas, paket lastiği, yoğunlukları farklı olan iki çeşit sıvı (1 litre su ve 1 litre etil alkol).



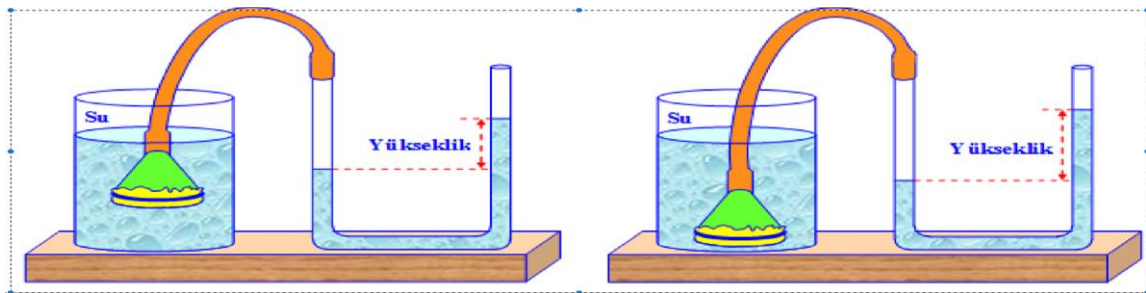
Şekil 3.12. Sıvı basıncına ait düzenek

Etkinliğin yapılışı:

Şekil 1'deki düzenek oluşturulduktan sonra kaplara 15 cm olacak şekilde su ile etil alkol eklenir. Yoğunlukları farklı olan su ve etil alkol sıvılarının bulunduğu kapların içine huni yavaşça 5 cm kadar daldırarak U borusundaki değişim gözlemlenir. Gözlem sonuçları aşağıdaki tabloya not alınarak diğer aşamaya geçilir.

	Su	Etil Alkol
5 cm daldırıldığında U borusundaki yükselme seviyesi		
Yapılan deneyin hipotezi: Sıvının yoğunluğu arttıkça sıvının bulunduğu kabın çeperine uyguladığı sıvı basıncı da artar.		
Bağımsız değişken	Sıvının cinsi/yoğunluk	
Bağımlı değişken	Basınç	
Kontrol edilen değişken	Sıvının derinliği	

Daha sonra tek bir kap içerisinde içinde su bulunan ve değişik derinliklere ait U borusundaki yükselme seviyeleri incelenerek not edilir.



Şekil 3.13. Sıvı basıncına ait düzenek devamı

	Su
5 cm daldırıldığında U borusunda yükselme seviyesi	
15 cm daldırıldığında U borusunda yükselme seviyesi	

Yapılan deneyin hipotezi: Sıvıların derinliği arttıkça sıvının kap çeperine uyguladığı sıvı basıncı da artar.

Bağımsız değişken	Sıvı derinliği
Bağımlı değişken	Basınç
Kontrol edilen değişken	Sıvının cinsi

c. Sıvıların basıncı farklı kap şekillerine bağlı değildir.



Şekil 3.14. Farklı kap şekillerine sahip sıvı basıncı görseli

Eleştirel Düşünme Becerilerine Yönelik Ön öğrenme soruları:

- 1.Huni her iki sıvıda da derine daldırıldıkça U borusunda nasıl bir değişim gözlemlendi?
- 2.U borusunda gözlenen bu değişikliğin sebebini açıklayınız?
- 3.Hangi durumda U borusunda yükselme daha fazla gerçekleşti? Bu durumun sebebi ne olabilir?
- 4.Kapların şeklinin U borusundaki sıvı seviyesine etkisi nedir? Açıklayınız

Sonuçlar:

- 1.Sıvılar belli bir ağırlığa sahip olduklarından katılar gibi içlerindeki cisme bir basınç uygularlar.
- 2.Sıvılar içindeki cisme, ağırlığı sebebiyle basınç uygulayan sıvının oluşturduğu basınç;
 - Sıvı bulunan kabın derinliğine bağlıdır.
 - Sıvının cinsine (yoğunluğuna) bağlıdır.

- 1.Kabın şekli: Sıvı basıncı kabın şekline bağlı değildir.
- 2.Sıvı miktarı: Sıvı basıncı, sıvının miktarı ile ilişkili değildir.
- 3.Kabın temas yüzey alanı: Sıvı basıncı katılardaki gibi yere temas eden yüzey alanına bağlı değildir.

Özetle, Sıvı basıncı; kabın şekline, sıvı miktarına ve kabın temas yüzeyine bağlı değildir.

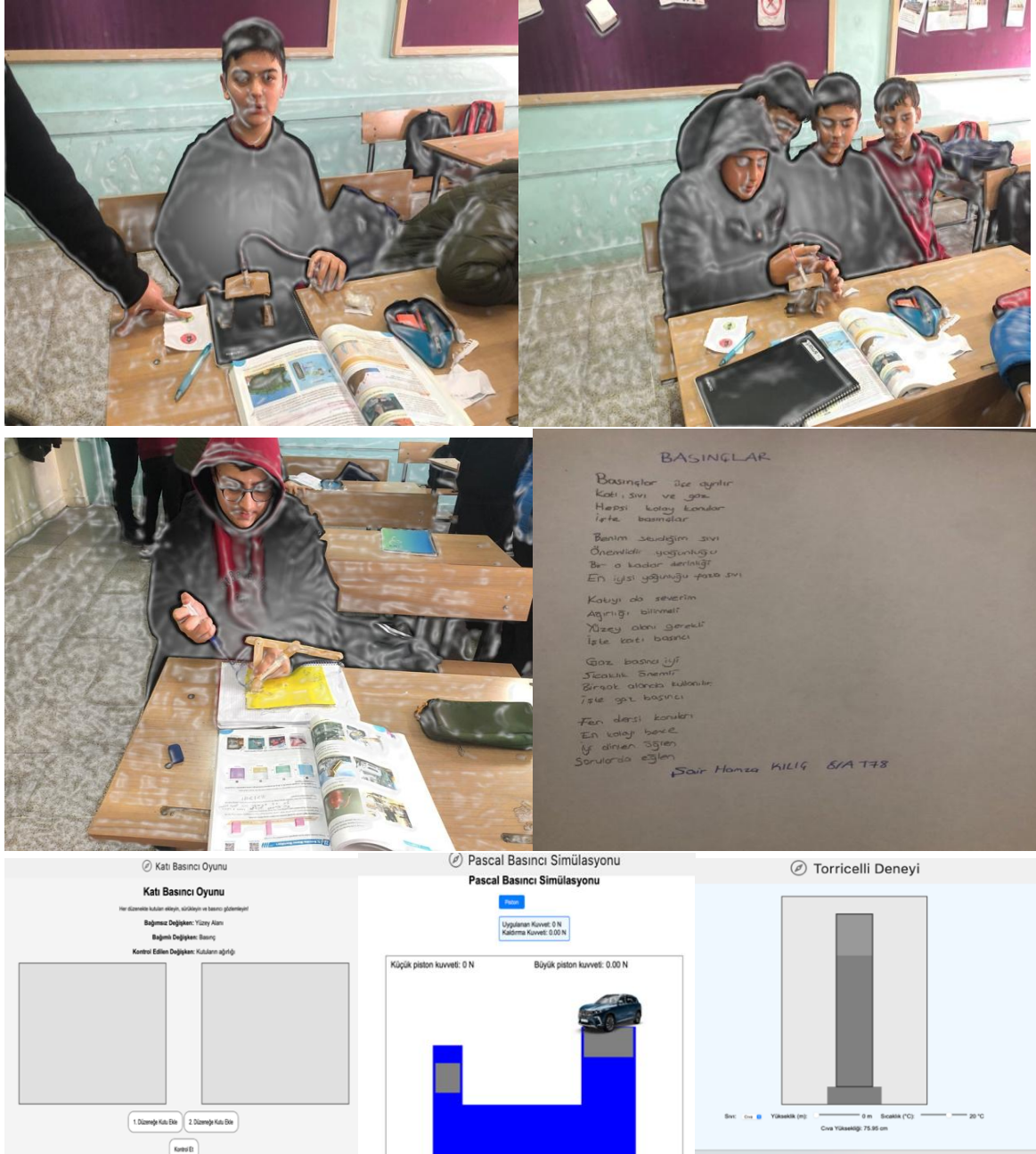
Pascal Prensibinin Kullanıldığı Alanlar

- Kamyon damperlerinin yukarıya kaldırılmasında,
- Hidrolik liftler ile araçların yukarı kaldırılmasında
- Hidrolik krikolar
- İş makinelerinin hareketli bölümlerinin hareketinin sağlanmasında
- Hidrolik pres makinelerinde,
- Lunaparklardaki atlı karıncalarda,

Ayrıca ön öğrenme sorularının cevapları bu aşamada verilir.

5.Oluşturma

Öğretmen, tüm bu uygulamalar sonucunda öğrencilerden sıvı basıncı konusuyla ilgili yaratıcı fikirler veya ürünler sergilemelerini ister. Öğrencilerden beklenen ise, evdeki araştırmaları ve derste yaptıkları RADEC aşamaları sonucunda elde ettikleri verilere dayanarak ortaya basınç ile ilgili özgün bir proje tasarımı, deney, dijital oyun, şiir veya model yapmasıdır. Aşağıda öğrencilerin oluşturma aşamasına dair hazırladıkları bazı görseller yer almaktadır.



Resim 3.4.Öğrencilerin Oluşturma aşamasına ait hazırladıkları bazı görseller

3.7. Kontrol Grubuna Uygulanan Ders Etkinlikleri

Kontrol grubu için uygulanan ders etkinlikleri mevcut durumda yürürlükte olan ve araştırma sorgulamaya dayalı öğretim programını merkeze alan MEB ders kitabı ile yürütülmüştür. 15 öğrenciden oluşan kontrol grubu için yapılan uygulamalar 16 ders saati süresince gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubuna yapılan uygulamalar deney grubuna yapılan uygulamaları gerçekleştiren araştırmacı öğretmen tarafından uygulanmıştır. Kontrol

grubuna etkinliklerin uygulanmasında MEB tarafından öngörülen anlatım, soru-cevap, tartışma vb. teknikler uygulanmıştır.

Dersin giriş bölümünde sınıfa çivi, topuklu ayakkabı, kar botu gibi günlük hayattan bazı örneklerle getirilerek öğrencilerin konuya ilgi duymaları amaçlanmıştır. Daha sonra ders kitabında sayfa 84 ve 85'te yer alan örneklerden yola çıkarak öğrencilere “Neden bazı araçların tekerlek sayısı diğer araçlara göre daha fazladır? Barajlar duvarlarının alt kısımları üst kısımlarına göre daha kalın olacak şekilde yapılır. Bunun sebebi nedir?” şeklinde basınç ile ilgili sorular yöneltilerek soru-cevap ve beyin fırtınası gibi tekniklerin kullanılarak öğrencilerin soruları düşünmeleri ve cevaplamaları sağlanmıştır. Daha sonra basınç konusu öğretmen tarafından detaylı bir şekilde görseller ve örnekler aracılığıyla anlatılmıştır. Ayrıca ders kitabında yer alan etkinlikler uygulanmıştır. Örneğin, ders kitabı sayfa 87'de yer alan katı basıncı nelere bağlıdır? Etkinliğinde özdeş iki adet sünger ve aynı kalınlıkta iki adet kitap kullanılarak etkinlik gerçekleştirilmiş ve sonunda da etkinlik sonuçlarını yorumlamaları için öğrencilere sorular yöneltilmiştir.

“Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.” Kazanımı çerçevesinde ders kitabında yer alan sıvı basıncı nelere bağlıdır? deneyi öğretmen kontrolünde öğrencilere yaptırılmıştır (MEB, 2024; s: 92). Deney sonrasında öğrencilerin gözlemleri sonucunda ulaştıkları sonuçlar ders kitabında verilen “Sonuçları Yorumlayalım” bölümüne not almaları öğretmen tarafından sağlanmıştır. Aşağıda kontrol grubuna ait yapılan etkinlik örneği Şekil 3.15'te verilmiştir.

Etkinlik Zamanı **Basınç**

Katı Basıncı Nelere Bağlıdır?

İhtiyacın Olacak
Özdeş sünger (2 adet), aynı kalınlıkta kitap (2 adet).

Haydi Başlayalım

1 Kitaplardan birini önce geniş yüzeyi alta gelecek şekilde süngerin üzerine bırakalım (*Görsel 1*). Süngerdeki şekil değişikliğini gözlemleyelim. Aynı kitabı bu kez dar yüzeyi süngerin üzerine gelecek şekilde bırakalım (*Görsel 2*). Süngerdeki şekil değişikliğini gözlemleyelim.

Görsel 1 

Görsel 2 

2 Kitaplardan birini geniş yüzeyi alta gelecek şekilde süngerin üzerine bırakalım (*Görsel 3*). Daha sonra üzerine diğer kitabı koyalım (*Görsel 4*). Her iki durumda süngerdeki şekil değişikliğini gözlemleyelim.

Görsel 3 

Görsel 4 

Sonuçları Yorumlayalım

- Görsel 1 ve Görsel 2'de kitabın süngere etkisinin farklı olmasının sebebi nedir? Bu görsellere bakarak basıncın neye bağlı olduğunu söyleyebiliriz?
- Görsel 3 ve Görsel 4'te kitabın süngere etkisinin farklı olmasının sebebi nedir? Bu görsellere bakarak basıncın neye bağlı olduğunu söyleyebiliriz?

Şekil 3.15. Kontrol grubuyla yürütülen etkinlik örneği

Ders kitabında yer alan diğer tüm etkinlikler aynı şekilde öğrenci merkeze alınarak tüm sınıfın katılımı sağlanacak şekilde öğretmen tarafından uygulanmıştır. Öğrenci öğrenmelerini değerlendirme amacıyla Morpa Kampüste yer alan etkinlikler ve konu sonrası değerlendirme soruları cevaplandırılarak öğrencilerin eksik öğrenmeleri tespit edilmiştir. Ayrıca anlaşılmayan kısımlar video ve “Ünitemizde Neler Öğrendik?” bölümündeki tekrar özetlerle yeniden anlatılarak öğrencilerin öğrenmesi gereken bilgiler tamamlanmıştır. Tüm bu öğrenmeler sonrasında konunun ilgili yerleri ile kavram haritaları oluşturularak öğrencilerin defterlerine not almaları sağlanmıştır. Ders kitabında bölüm sonunda yer alan sorular öğretmen rehberliğinde cevaplandırılmıştır. Böylece yanıtlar öğretmen tarafından düzeltilerek değerlendirme aşaması tamamlanmıştır.

3.8. Verilerin Analizi

Araştırmada veriler toplandıktan sonra puanların normal dağılım gösterip göstermediği durumuna bakılmıştır daha sonra veri analizine geçilmiştir. Puanların normallik açısından

uygunluğunu incelemek için “Shapiro-Wilks” testi yapılmıştır. Mevcut grubun (N=34) büyüklüğü 50’den küçük olması durumunda puanların normal olup olmadığını incelemek için “Shapiro-Wilks” testinden yararlanılır ve yapılan testte anlamlılık değeri olan p , 0,05’ten büyükse normal dağılım gösterdiği anlamlılık değeri p , 0,05’ten küçük olması durumunda da çarpıklık katsayısı dikkate alınır. Çarpıklık (Skewness) katsayısı ve basıklık (kurtosis) -1 ile +1 değer aralığında ise, puanların normal dağılım gösterdiği kabul edilir (Büyüköztürk, 2015; Gürbüz ve Şahin, 2014). Puanların normal dağılıma uygunluğunu belirten Shapiro -Wilks analiz sonuçları Çizelge 3.3’te sunulmuştur.

Çizelge 3.3. Puanların normal dağılıma uygunluğu

	Shapiro- Wilks	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Başarı testi ön test	1,61	0,380	0,183
Başarı testi son test	<,001	-0,761	-0,748
Araştırma sorgulama tutum ön test	0,186	-0,744	1,955
Araştırma sorgulama tutum son test	0,065	-0,641	-0,374
Hazır bulunuşluk ön test	0,56	-0,177	-0,379
Hazır bulunuşluk son test	0,021	-0,778	-0,154
Eleştirel düşünme ön test	0,267	0,221	-0,415
Eleştirel düşünme son test	,015	-0,774	0,240
Eleştirel düşünme likert ön test	0,007	-0,737	-0,345
Eleştirel düşünme likert son test	<,001	-1,320	1,417

Çizelge 3.3 incelendiğinde araştırmada yararlanılan başarı testi, araştırma sorgulama tutum testi, hazır bulunuşluk ölçeği ve eleştirel düşünme ölçeğine ait “ön test” ve “son test” puanlarının Shapiro-Wilks, çarpıklık katsayısı ve basıklık katsayısı değerleri dikkate alınarak normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiğinden parametrik analizlerin yapılmasına karar verilmiştir.

Araştırmada verilerin analizi için deney ve kontrol grupları için akademik başarı testi, hazır bulunuşluk ölçeği, araştırma ve sorgulamaya dönük tutum ölçeği ve eleştirel düşünme becerilerine yönelik ölçeklerinden elde edilen veriler SPSS 27 istatistik programında analiz edilmiştir. Tüm bu veri toplama araçları için “ön test” ve “son test” uygulayarak elde edilen veriler için bağımsız örneklem t testi yapılarak “ön test” ve “son test” arasında

karşılaştırmalar yapılarak tablolar oluşturulmuştur. Yapılan karşılaştırmalarda anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır. Ayrıca eleştirel düşünme gücü ölçeği Likert kısmından elde edilen ön test puanlarını kontrol altına almak amacıyla tek faktörlü kovaryans analizi ANCOVA yapılmıştır. ANCOVA istatistiği, araştırmanın ön testlerinden elde edilen sonuçları kontrol altına alma amacıyla yapılmaktadır (Büyüköztürk, 1998).

ANCOVA basit ANOVA' ya göre hata varyansını azaltması sebebiyle daha güçlü bir istatistiksel sonuç sağlaması ve araştırmada gruplar arasında farkların olduğu durumlarda deneydeki yanlılığın azalmasına katkıda bulunması yönüyle çalışmaya avantaj sağlar. ANCOVA aynı zamanda ortak değişkenle bağımlı değişkenle ilgili puanlar arasında doğrusal bir ilişkinin olması veya başlangıç durumunda grupların aritmetik ortalamalarının eşit olması durumunda da sıklıkla kullanılabilen bir istatistik yöntemidir (Büyüköztürk, 2015).

4. BULGULAR

Bu kısımda yöntem bölümünde belirtilen veri toplama araçlarıyla elde edilen verilerin alt problemlerine ait istatistiksel bulgular sunulmuştur.

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin RADEC öğrenme modeline yönelik hazır bulunuşluk ölçeğinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Deney ve kontrol grubunun RADEC öğrenme modeline yönelik hazır bulunuşluk ölçeği “ön test” ve “son testi” puanları arasında anlamlı düzeyde değişiklik olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Test sonucundan elde edilen bulgular Çizelge 4.1’te verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deney ve kontrol gruplarına ait RADEC hazır bulunuşluk ön test puanları

Grup	N	$\bar{X}$	Sd	df	t	p
Deney	19	3,79	,56	32	1,20	0,236
Kontrol	15	3,55	,57			

p>0,05

Çizelge 4.1 incelendiğinde deney grubunun hazır bulunuşluk ölçeği puanlarının aritmetik ortalaması 3,79 iken kontrol grubunun hazır bulunuşluk ölçeği puanlarının aritmetik ortalaması 3,55’tir. Deney ve kontrol grubunun hazır bulunuşluk arasında anlamlı farklılık ($t=1,20$; $p>0,05$) görülmemektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin RADEC hazır bulunuşluk ölçeğinden başlangıçta ön testten aldıkları puanlar arasında anlamlı farklılık yoktur. Hazır bulunuşluk ölçeğinden elde edilen sonuçlara göre deney ve kontrol grubu arasında hazır bulunuşluk düzeylerinin yakın olduğu söylenebilir. Uygulama sonrası “deney ve kontrol grubu öğrencilerinin” RADEC hazır bulunuşluk ölçeği son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t testi yapılarak bu teste ait bulgular Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Deney ve kontrol gruplarına ait RADEC hazır bulunuşluk son test puanları

Grup	N	$\bar{X}$	Sd	df	t	p	d
Deney	19	4,54	,24	32	7,02	<,001	0,40
Kontrol	15	3,56	,54				

p<0,05

Çizelge 4.2’de gösterildiği gibi deney grubuna ait aritmetik ortalama 4,54, kontrol grubunun aritmetik ortalaması ise; 3,56’dır. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık olduğu ($t=7,02$; $p<0,05$) belirtilmiştir. RADEC hazır bulunuşluk ölçeğinden elde edilen sonuçlar dikkate alındığında deney grubunun kontrol grubuna göre kıyasla daha fazla artış gösterdiği söylenebilir.

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Basınç ünitesine ait başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Deney ve kontrol grubunun Basınç ünitesine yönelik başarı testinden elde edilen “ön test” ve “son test” puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t testinden yararlanılmıştır. Test sonucuna ilişkin bulgular Çizelge 4.3’teki şekilde belirtilmiştir.

Çizelge 4.3. Deney ve kontrol gruplarına ait basınç başarı testi ön test puanları

Grup	N	$\bar{X}$	Sd	df	t	p
Deney	19	,28	,11	32	1,52	,137
Kontrol	15	,23	,06			

p>0,05

Çizelge 4.3’te belirtildiği gibi deney grubu öğrencilerinin basınç başarı testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 0,28, kontrol grubu öğrencilerinin basınç başarı testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 0,23’tür. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında ($t=1,52$; $p>0,05$) anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir.

Uygulamadan sonra “deney ve kontrol grubu” arasında Basınç Ünitesi Başarı Testinin “son test” puanları arasında bağımsız örneklem t testi yapılarak anlamlı farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Yapılan son teste ait bulgular Çizelge 4.4’te gösterilmektedir.

Çizelge 4.4. Deney ve kontrol gruplarına ait basınç başarı testi son test puanları

Grup	N	$\bar{X}$	Sd	df	t	p	d
Deney	19	,90	,11	32	6,45	<,001	0,17
Kontrol	15	,51	,23				

p<0,05

Çizelge 4.4’te belirtildiği üzere deney grubun aritmetik ortalama değeri 0,90 iken kontrol grubunun aritmetik ortalama değeri 0,51’dir. Deney ve kontrol grubunun başarı testi son testleri arasında anlamlı farklılık olduğu ($t = 6,45$; $p < 0,05$) belirlenmiştir. Son testten elde edilen sonuca dayanarak deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin araştırma sorgulamaya yönelik tutum ölçeğinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Uygulamadan önce ilk olarak “deney ve kontrol grubunun” araştırma sorgulamaya yönelik tutum ölçeğinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t testinden yararlanılmıştır. Test sonucuna ait bulgular Çizelge 4.5’te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Deney ve kontrol gruplarına ait ASDTÖ ön test puanları

Grup	N	$\bar{X}$	Sd	df	t	p	d
Deney	19	3,57	,70	32	0,545	0,589	0,59
Kontrol	15	3,68	,40				

p>0,05

Çizelge 4.5'teki bulgular incelendiğinde deney grubunun test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama değeri 3,57, kontrol grubunun test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama değeri ise 3,68 olarak tespit edilmiştir. “Deney ve kontrol” grubunun araştırma sorgulamaya yönelik tutum ölçeği ön test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmadığı ($t=0,545$; $p>0,05$) belirtilmiştir. Ön testten elde edilen bulgulara dayanarak “deney ve kontrol” grubunun araştırma sorgulama yönelik tutumlar açısından benzer olduğu söylenebilir.

Uygulama sonrasında aradaki farkı belirlemek amacıyla son test uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının Araştırma sorgulamaya dönük tutumları son test puanları arasında bağımsız örneklem t testi yapılarak anlamlı farklılık olup olmadığı belirlenmiştir. Yapılan son teste ait bulgular Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Deney ve kontrol gruplarına ait ASDTÖ son test puanları

Grup	N	$\bar{X}$	Sd	df	t	p	d
Deney	19	3,40	,64	32	0,592	0,558	0,57
Kontrol	15	3,29	,45				

$p>0,05$

Çizelge 4.6'da gösterildiği gibi deney grubunun aritmetik ortalama değeri 3,40 iken kontrol grubunun aritmetik ortalama değeri 3,29'tür. Deney ve kontrol grubunun araştırma sorgulamaya dönük tutum ölçeğinin son test puanları arasında anlamlı fark olmadığı ($t=0,592$; $p>0,05$) görülmektedir. Belirtilen bulgulara dayanarak deney grubu ve kontrol grubunun araştırma sorgulamaya yönelik tutum becerileri açısından anlamlı bir ilişki olmadığı söylenebilir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “Ortaokul 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde eleştirel düşünme gücü” ölçeğinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Araştırmada kullanılan “Ortaokul 6. 7. ve 8. sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Eleştirel Düşünme Gücü Ölçeği” çoktan seçmeli ve likert tipi olmak üzere iki kısımdan oluştuğundan analizleri ayrı ayrı yapılmıştır.

Uygulama öncesi “deney ve kontrol grubunun” eleştirel düşünme gücü ölçeğinden aldıkları “ön test” puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Yapılan bağımsız örneklem t testi sonucuna ait bulgular Çizelge 4.7’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.7. Deney ve kontrol gruplarına ait EDGÖ ön test puanları

Grup	N	$\bar{X}$	df	t	p
Deney	19	,55	32	0,94	0,350
Kontrol	15	,49			

p>0,05

Çizelge 4.7’de belirtildiği gibi deney grubunun aritmetik ortalaması 0,55, kontrol grubunun aritmetik ortalaması ise 0,49’dur. Deney ve kontrol grubunun EDBÖ ön test puan değerleri arasında anlamlı farklılık olmadığı ($t=0,94$; $p>0,05$) gösterilmektedir. Test sonuçlarına dayanarak elde edilen bulgular deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme gücü ölçeğinden aldıkları son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Test sonrası elde edilen veriler ait bulgular Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Deney ve kontrol gruplarına ait EDGÖ son test puanları

Grup	N	$\bar{X}$	Sd	df	t	p	d
Deney	19	,80	,09	32	5,42	<0,001	0,13
Kontrol	15	,55	,16				

p<0,05

Çizelge 4.8’de belirtildiği üzere deney grubunun EDGÖ son test puanlarının aritmetik ortalaması 0,80, kontrol grubunun EDGÖ son test puanlarının aritmetik ortalaması ise 0,55’tir. Deney grubu ve kontrol grubunun ön testleri arasında anlamlı farklılık olduğu ($t=5,42$; $p<0,05$) belirtilmektedir. Son testlerden elde edilen bulgulara dayanarak deney grubu öğrencilerinin EDGÖ seviyelerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha ileride olduğu söylenebilir. Eleştirel düşünme gücü ölçeğinin Likert kısmı analiz edildiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları Çizelge 4.9’ da gösterilmektedir.

Çizelge 4.9. Deney ve kontrol gruplarına ait Likert tipi EDGÖ ön test puanları

Grup	N	$\bar{X}$	Sd	df	t	p
Deney	19	2,32	,39	32	2,157	0,039
Kontrol	15	2,00	,48			

$p<0,05$

Çizelge 4.9’daki bulgulara dayanarak deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalaması 2,32 iken kontrol grubu öğrencilerinin aritmetik ortalaması 2,00’dır. Anlamlılık düzeyi incelendiğinde $p<0,05$ olduğundan bu farkın deney grubunun lehine olduğu söylenebilir. Bundan dolayı son testlere ANCOVA analizi uygulanarak gruplar arasındaki fark incelenmiştir. ANCOVA uygulandıktan sonra son test puanları Çizelge 4.10’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Deney ve kontrol gruplarına ait Likert tipi EDGÖ son test puanları

Grup	N	$\bar{X}$	Sd
Deney	19	2,69	2,16
Kontrol	15	2,10	2,41

Yapılan ANCOVA ile kontrol altına alınan ön test puanları sonucunda son testlerde farklılık olduğu Çizelge 4.10’ da görülmektedir.

Deney ve kontrol grubunun EDGÖ ön test puanlarının kontrol altına alınmasından sonra son test puanlarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. EDGÖ puanlarının deney ve kontrol gruplarına ait ANCOVA bulguları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık düzeyi(p)
Eleştirel düşünme	4,879	3	1,62	53,74	0,000
Grup	,626	1	0,62	20,67	0,000
Hata	,908	30	0,03		
Toplam	5,787	33			
p<0,05					

Çizelge 4.11’ de belirtildiği üzere deney ve kontrol gruplarına ait EDGÖ puanları arasında $F(1,30) = 20,67$; $p < 0,05$ olduğundan anlamlı farklılık vardır. Eleştirel düşünme gücü ölçeğinin Likert kısmının analizi sonucunda deney grubu öğrencilerinin test sonuçlarının kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir.

Araştırmanın bundan sonraki bölümünde tartışma, sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

5. TARTIŞMA

Araştırmanın bu kısmında bulgular doğrultusunda ulaşılan verilere dayanarak RADEC öğrenme modelinin öğrencilerin hazır bulunuşluk, akademik başarı, araştırma sorgulamaya dönük tutum ve eleştirel düşünme gücü üzerindeki etkileri yorumlanarak literatür desteğiyle tartışılmıştır.

Yapılan araştırmada ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi Basınç ünitesine yönelik RADEC öğrenme modelinin; öğrencilerin akademik başarıları, RADEC öğrenme modeline yönelik hazır bulunuşluklarına, araştırma sorgulamaya dönük tutumlarına, eleştirel düşünme gücüne etkisi araştırılmıştır. Deney grubuna RADEC öğrenme modeli ile kontrol grubuna mevcut durumda yürürlükte olan yaklaşım ile yapılan uygulama sonrasında son testler sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları, RADEC öğrenme modeline yönelik hazır bulunuşlukları, eleştirel düşünme gücü puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık belirlenmiştir. Bu anlamlı farklılık deney grubu öğrencilerinin lehine olacak şekildedir. Araştırma sorgulamaya dönük tutumları açısından ise anlamlı fark tespit edilmemiştir. Anlamlı farklılığın çıkmamasının sebebi, duyuşsal özelliklerin kısa vadede değişmemesinden kaynaklanıyor olabilir. Araştırma bulguları, RADEC öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarı, hazır bulunuşluk, eleştirel düşünme, araştırma ve sorgulama becerileri açısından önemli kriterler olduğu Fadil ve Ramadhan (2023) çalışmasında da kanıtlanmıştır.

Alan yazın incelendiğinde yurt içi bağlamında RADEC ile çalışma yapılmamış olup ve yurt dışı bağlamında da RADEC öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarıları, RADEC öğrenme modeline yönelik hazır bulunuşlukları, araştırma sorgulamaya dönük tutumları ve eleştirel düşünme gücü becerilerinin tümünü içeren çok yönlü bir araştırmanın olmadığı daha çok RADEC öğrenme modelinin belirli konular üzerinde etkililiği ile ilgili araştırmalar yapıldığı literatürce desteklenmiştir (Siregar, 2019; Sopandi, 2019; Sukmawati ve Wahjusaputri, 2024).

5.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgulara Yönelik Tartışma

Araştırmada “deney ve kontrol” grupları arasında RADEC öğrenme modeline yönelik hazır bulunuşluk düzeylerini tespit edebilmek amacıyla ANOVA testi yapılmış olup bu ön test sonuçlarına göre gruplar arasında uygulama öncesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamasına rağmen uygulama sürecinde deney grubuna uygulanan RADEC öğrenme modeli etkinlikleri sonrasında son testlerde deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Araştırmada okuma aşamasında yaptıkları okumalar ve çok yönlü araştırma etkinlikleri sayesinde okuryazarlık becerilerinin geliştiği söylenebilir. Okuma etkinlikleri sayesinde öğrencilerin yorumlama, mantıksal ilişki kurma, doğru karar verme, çözüm üretme becerileri gelişir. Okuma becerilerinin gelişmesiyle birlikte öğrencilerin duygu, düşünceleri düzenleme ve yönetme becerilerinin de geliştiği söylenebilir. RADEC modelinde okuma aşamasıyla öğrenciler anlama düzeylerini geliştirebilmekte ve gereksinim duyduğu doğru bilgiyi yapılandırabilme becerisi kazanabilmektedir (Küçüköğlu, 2013). Cevaplama aşaması; eleştirel düşünmenin temelini oluşturduğu için bu aşamanın özenle uygulanması tartışma aşamasının da etkililiğini arttıracaktır (Rashid ve Qaisar, 2016). Tartışma aşamasıyla öğrenciler öğretim öncesi verilen soruları gruptaki akranlarıyla birlikte tartışarak sorunlara çözüm önerileri hazırlarlar (Sopandi ve Handayani, 2019). Açıklama aşamasında öğretmen öğrencilerin eksik olduğunu düşündüğü yerlerde video, materyal ve deneylerle açıklamalar yaparak anlaşılmayan noktalara açıklık getirebilir. Özellikle öğrencilerin açıklama aşamasında hazırladıkları sunumu yönetme ve sunumu dinleyen öğrencileri soru sorma konusunda teşvik etmesi beklenir. Oluşturma basamağı sonunda öğrenci gruplarının tüm süreç sonunda hazırladıkları ürünleri arkadaşlarıyla paylaşırlar. Bu süreçte öğretmen, özgün bir ürün oluşturma sürecinde zorlanan öğrencileri destekleyerek tüm öğrencilerin her süreçte aktif katılımı sağlanabilir (Sopandi, 2019). RADEC öğrenme modeli etkinliklerinin uygulandığı deney grubunun hazır bulunuşluk seviyesinin kontrol grubuna göre ileri seviyede olmasının nedeni katı, sıvı ve gaz basıncına yönelik RADEC kapsamında yapılan tüm etkinliklerin öğrenciyi merkeze alması ve mevcut ders anlatımının dışında zenginleştirilmiş içeriklerin öğrenciye uygulanması olabilir. İlgili durum RADEC öğrenme modeli kapsamında uygulanan etkinliklerin deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre daha ilgili ve istekli davrandıklarını ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda öğrencilere uygulanacak yeni öğrenme modeli öncesinde hazır bulunuşluklarının tespit edilmesi uygulanacak öğrenme modelinin etkililiğini arttırdığı söylenebilir. Bu durum birinci alt

probleme ait araştırmanın sonuçlarının Sopandi (2019) çalışmasının sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

5.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgulara Yönelik Tartışma

Araştırmanın ikinci alt probleminin bulguları sonucunda deney grubun aritmetik ortalama değeri 0,90, kontrol grubunun aritmetik ortalama değeri 0,51 bulunarak yapılan RADEC etkinliklerinin deney ve kontrol grubu başarı testi son testleri arasında anlamlı farklılık olduğu ($t = 6,45$; $p < 0,05$) görülmektedir. Son testten elde edilen sonuçlar deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu göstermiştir. Aynı doğrultuda araştırmanın verilerinden yola çıkarak elde edilen istatistiksel bulguların TGA stratejisi doğrultusunda geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin basınç ünitesindeki akademik başarılarını arttırdığı (Akgün, Tokur ve Özkara, 2013), 5E modeli kapsamında gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin gaz basıncını anlamalarındaki kavrayışlarını arttırdığı (Şahin ve Çepni, 2012) şeklinde ulaşılan sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin genel olarak soyut bir konu olmasından dolayı gaz basıncı konusunda ön yargılarının olduğu ve RADEC etkinlikleri kapsamında öğrencilerin yaptıkları okuma, araştırma, sunum ve ürün oluşturma gibi faaliyetlerde deney grubu öğrencilerinin tüm süreçlerde aktif olması başarı düzeylerinde artışa sebep olduğu söylenebilir. Benzer şekilde RADEC öğrenme modeli etkinlikleri ile öğrencilerin bilginin tüm yönlerine hâkim olması, öğrenciye kendi öğrenmelerinden sorumlu olma fırsatı tanıma ve öğrencinin bilişsel öğrenmelerini yönetebilmesi, yapılandırması gibi beceriler kazandırıldığı ilgili araştırmalarla desteklenmektedir (Lui, 2012; Sukmawati 2024). Başarı testi sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin test sonuçları arasında anlamlı farklılık çıkmasında deney grubu öğrencilerinin ön öğrenme sorularına çalışırken öğrendikleri kavramların etkisi sebep olarak gösterilebilir. Bu durum RADEC öğrenme modelinin, kavramların öğretilmesinde de oldukça etkili bir yöntem olduğunu ispatlar niteliktedir (Pratiwi vd., 2018).

“Deney ve kontrol” grubuna uygulanan “ön test-son test” araştırma sorgulama testlerine ait sonuçların deney grubunun lehine olacak şekilde farklılık olmasının bir diğer sebebi öğretmenin Answer aşamasında deney grubu öğrencilerine yöneltilen sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda öğrencilerin konuyla ilgili yeterliliklerini izleme fırsatını elde etmesi ve bir sonraki aşamaya geçmeden eksik öğrenmelerinin tespit edilmesidir. Böylece

öğretmen eksik öğrenmelerin tamamlanmasını sağlayarak etkili ve başarılı öğrenmelerin gerçekleştirilmesine yardımcı olur.

5.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgulara Yönelik Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin bulgular doğrultusunda RADEC modeli ekseninde hazırlanan araştırma sorgulama etkinliklerinin deney grubunun araştırma sorgulama becerilerini geliştirmede yetersiz kaldığı görülmektedir. Ortaya çıkan bu sonuç ile Erdoğan (2025) ve Keçeci (2014) çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. Araştırma sorgulama becerilerinin, öğrencilerin fen dersine karşı olan tutumu üzerine etkisinin incelendiği araştırmalarında olumlu yönde bir değişiklik tespit edilememiştir (Erdoğan, 2005; Keçeci, 2014).

Çalışmada deney grubuna katı, sıvı ve gaz basıncı ile ilgili yöneltilen örnek olaylar öğrencilerin çoğunun daha önce sadece kitap ve internetten araştırma yaptıkları ancak araştırma plânları tasarlamadıklarını göstermiştir. RADEC etkinlikleri sırasında öğrencilerin çoğunun araştırma plânları tasarlamada zorlandıkları görüldü. Bu durum öğrencilerin alışık olmadığı duyuşsal bir beceriyi kısa bir sürede kazanılmasının güç olacağını göstermektedir. Bu beklenen durum Tavşancıl (2002) çalışmasıyla uyumludur. Araştırma sorgulama etkinlikleri, öğrencilerin fen bilimleri dersinde kazanmaları beklenen önemli beceriler olduğundan üzerinde önemle durulması Akpullukçu (2011) çalışması ile de desteklenmiştir. Karlina, Sopandi ve Sujana, (2020), öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede RADEC modelinin araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinde daha etkili olduğu belirlediği araştırmasıyla birbirini destekler niteliktedir.

5.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgulara Yönelik Tartışma

Bulgular sonucunda deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalaması 2,32 kontrol grubu öğrencilerinin aritmetik ortalaması 2,00 olarak belirlenmiştir. Bu durum anlamlılık düzeyi açısından deney grubunun lehine olduğunu ve bu sebeple ANCOVA analizi uygulanmıştır. Son durumda yapılan ANCOVA analizi sayesinde ile kontrol altına alınan ön test puanları sonucunda son testlerde farklılık olduğu Çizelge 15 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarına ait Eleştirel düşünme gücü ölçeğinin puanları arasında istatistiksel olarak deney

grubunun olumlu yönde farklılık olduğu $F(1, 30) = 20,67; p < 0,5$ tespit edilmiştir. Ulaşılan sonuçlar doğrultusunda RADEC öğrenme modeli etkinlikleriyle öğrencileri eleştirel düşünme becerileri arasında uygulama sonrasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Mevcut durumun ortaya çıkmasında cevapla aşamasında öğrencilere yöneltilen ön öğrenme sorularının öğrencilerin içgörüsünü geliştirecek düzeyde olmasına verilen önem oldukça etkilidir. Ön öğrenme sorularının seçiminde gösterilen titizlik eleştirel düşünme becerilerini geliştirmesinin yanı sıra öğrenme kalitesinin iyileştirilmesini de sağlar.

Katı, sıvı ve gaz basıncına yönelik yapılan tartışmada farklı gruptaki öğrencilerin belirli aralıklarla yerlerinin ve görevlerinin değişmesi düşük seviyedeki öğrencilerin motive olmasının yanında öğrencilerin olaylara farkındalıkla yaklaşarak kendine özgü bir bakış açısı geliştirmesini sağlamıştır. Tartışma aşamasıyla öğrencilerin problem çözme sürecinde farklı bir bakış açısıyla aktif olması gibi becerilerin gelişmesine katkıda bulunduğu söylenebilir. Ayrıca eleştirel düşünme, sorgulama, bütün-parça ilişkisini anlama gibi becerilerin kazandırılmasında da etkilidir. Yapılan çalışmalar doğrultusunda RADEC öğrenme modelinin eleştirel düşünme becerilerini anlamlı düzeyde farklılık oluşturarak eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği çalışmalar alan yazında mevcuttur. Pratama, Sopandi ve Hidayah (2019) yaptıkları araştırmada eleştirel düşünme becerilerinin oluşturmanın önemini Endonezya bağlamında araştırmıştır. Pratama, Sopandi ve Hidayah (2019) araştırma bulguları ile Read, Answer, Discuss, Explain ve Create aşamalarının uygulamaları sonucunda ulaşılan bulgulara dayanarak RADEC öğrenme modelinin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde önemli olduğunu destekler niteliktedir. Ayrıca RADEC uygulamaları sonucunda elde edilen bulgulara dayanarak RADEC modelinin yaratıcı, eleştirel, iş birlikli ve iletişimsel gibi üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesine katkıda bulunduğu söylenebilir.

Tiruneh, Verburgh ve Elen (2014) yaptıkları araştırmada eleştirel düşünme becerisi tüm derslerde ele alınması ve öğrencilerde geliştirilmesi beklenen bir beceri olmasına rağmen öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri istenilen düzeyde geliştirilemediğini ifade etmektedirler. İlgili durumun sebeplerini irdelediğimizde yapılan araştırmalar günümüzde halen üst düzey düşünme becerilerini temele alan öğrenme modellerinin öğretimin odağında olmadığını göstermektedir. Özellikle ilkokul üçüncü sınıftan itibaren fen öğreniminde üst düzey düşünme becerilerini içeren modellere yer verilmesi üzerinde

durulması ve geliştirilmesi gereken önemli bir noktadır (Susanto, 2014). Bu açıdan okullarda eleştirel düşünme becerilerinin etkililiğinin sorgulanarak geliştirici bazı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Ülkemizde öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Yeşilpınar ve Doğanay, 2014). Bu bağlamda ilk olarak öğretmen adaylarının eleştirel düşünme beceri eksikliklerine yönelik bazı çalışmaların planlanması gerektiği çeşitli araştırmalar tarafından desteklenmiştir (Akınoğlu ve Karsantık, 2016; Baysal, Çarıkçı ve Yaşar, 2017).

RADEC basamaklarından olan tartışma aşamasında öğretmen tarafından sunulan sorulara verilen öğrenci cevapları eleştirel düşünme becerilerinin düşük olduğunu ve bu becerinin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Eleştirel düşünme becerileri; evde ailenin veya okulda öğretmenlerin desteğiyle (Ririn, 2023), öğrenme model yaklaşımlarıyla (Herianingtyas, 2015a; Herianingtyas, Edwita, vd., 2023), öğretim araçları (Herianingtyas, 2022; Herianingtyas, Maksum, vd., 2023), eleştirel düşünmeye teşvik edecek eğitsel oyunlarla eğitsel beceriler geliştirilebilir (Mukhlis ve Herianingtyas, 2021a). Bu doğrultuda eleştirel düşünme becerileri sonradan da değiştirilerek geliştirilebilen becerilerden olduğu söylenebilir ve alan yazında bulunan bazı çalışmalarla paralellik gösterir (Jumanto, vd., 2018; Pratama, vd. 2019; Pratama, vd. 2020).

Sopandi ve Handayani (2019), Batı Avrupa’da ilk ve ortaöğretimde görev yapmakta olan öğretmenlerden oluşan katılımcıların tamamının RADEC öğrenme modelinin yaratıcı ve eleştirel düşünme gibi düşünme becerilerini geliştirebileceği sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuç eleştirel düşünme becerilerinin yapılan etkili faaliyetler sonucunda geliştirilebileceğini ortaya koymaktadır. Öğretmenler derste uyguladıkları eleştirel düşünme beceri etkinlikleriyle öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunabilirler. Alan yazında da belirtildiği gibi eleştirel düşünme becerileri öğrencilerin öğrenme sürecindeki deneyimleri ile sonradan geliştirilebilmektedir (Adhelacahya, Sukarmin ve Sarwanto, 2023).

Yapılan araştırmalar öğretmenlerin pratik ve hızlı olduğu düşünülen ders yöntemini kullanarak daha fazla ve hızlı öğretme eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bu durum yenilikçi öğrenme modellerinin çok fazla tercih edilmemesine ve bunun sonucunda da

eleştirel düşünme, iş birliği, yaratıcılık gibi becerilerin kazandırılmasına ket vurduğu çeşitli araştırmalarda belirtilmiştir (Rahmat, 2019; Tembang, Sulton ve Suharjo, 2017). Bu doğrultuda RADEC modeli, üst düzey becerilerin kazandırılmasını destekleyecek nitelikte olmasından dolayı tercih edilebilir. Pratama, Sopandi ve Hidayah (2019) yaptıkları araştırmada öğretmenlerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirici çalışmalar yapmasının RADEC öğrenme modelinin kalitesinin artırılmasında etkili olabileceğini ortaya koyması çalışmanın sonuçlarıyla uyumludur. Handayani ve Rahayu (2019) tarafından Endonezya’da yapılan araştırmalara göre bazı öğretmenlerin RADEC öğrenme modelini uyguladığı halde dersi plânlama uygulama ve değerlendirme analiz yapma gibi becerilere sahip olmadıklarına dair göstergelerin bulunduğunu belirtmektedir. İlgili öğretmenlerin kavramsal ve pratik bilgilerinin eksikliğinden kaynaklanması bu duruma sebep olarak gösterilebilir (Pratama vd., 2020). Hizmet öncesi ve hizmet içinde öğretmenlere yönelik gerçekleştirilen eğitimlerin eleştirel düşünme becerilerini kapsayacak şekilde yeniden düzenlenmesi ve bu eğitimlerin üzerinde hassasiyetle durulması öğrencilerin bilgi ve yeterliliklerinin geliştirilmesi açısından oldukça önemlidir. Bu durumda RADEC etkinlikleri yaygınlaştırılarak öğretmenlerin bu konuda ustalaşmaları sağlanabilir.

İlgili araştırmada “RADEC Öğrenme Modeline Yönelik Hazır Bulunuşluk Testi, Basınç Ünitesine Yönelik Başarı Testi, Araştırma Sorgulamaya Dönük Ölçek ve Eleştirel Düşünme Gücü Ölçeği” kullanılarak yapılan uygulamalar deney grubu öğrencilerinin farklı oranlarda olsa da öğrenmelerini geliştirdiği söylenebilir. İlgili durum kapsamında yapılan çalışmalar da bu bilgiyi doğrular niteliktedir (Harun, Sujana ve Sopandi 2022; Nurdiansyah, Supriatna ve Agustin, 2022). RADEC öğrenme modelinin uygulamalarını etkin bir biçimde uygulayan öğrenciler ile geleneksel yöntemle ders anlatılan öğrenciler arasında üst düzey düşünme becerileri açısından anlamlı bir fark olduğu yorumlanabilir. Buna göre Türkiye bağlamına uygun olması ve 21. yüzyıl ihtiyaçlarına karşılık verebilen alternatif bir model olması sebebiyle kullanılması önerilmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu kısmında, araştırmanın problemlerine yönelik tartışmalar sonrasında ulaşılan sonuçlar ve bu sonuçlar doğrultusunda öneriler yer almaktadır.

6.1. Sonuçlar

Bu araştırma, 8.sınıf öğrencilerinin “RADEC Öğrenme Modeline Yönelik Hazır Bulunuşluk Ölçeği, Basınç Ünitesine Ait Başarı Testi, Araştırma Sorgulamaya Yönelik Tutum Ölçeği” ile “Eleştirel Düşünme Gücü Ölçeği” veri toplama araçlarından aldıkları “ön test” ve “son test” puanlarının incelemesi RADEC öğrenme modelinin etkililiğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda yapılan çalışma ile ilgili aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta yapılan RADEC öğrenme modeline yönelik hazır bulunuşluk ölçeğinin “ön test” ve “son testlerinin” aritmetik ortalamaları incelendiğinde seviyelerinin birbirine yakın olduğu son durumda test puanları incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin RADEC öğrenme modeline yönelik hazır bulunuşluk seviyelerinde istatistiksel olarak anlam ifade eden bir farklılık görülmektedir. Deney grubuna uygulanan RADEC öğrenme modeline yönelik hazır bulunuşluk ölçeği kapsamında öğrencilerin model ile ilgili etkinlikleri yürütme konusunda hazır bulunuşluk seviyelerinin yeterli olduğu çıkarımı yapılabilir. 8. sınıf Basınç ünitesi konu ve kavramlarının öğretiminde RADEC öğrenme modeliyle öğrenim gören öğrencilerin RADEC öğrenme modeline yönelik hazır bulunuşluklarında etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta benzer akademik başarı seviyelerine sahip olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında ise, deney grubunun lehine olumlu yönde bir artış olduğu görülmektedir. Buna istinaden RADEC öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı söylenebilir. Bulgular doğrultusunda RADEC öğrenme modeli kapsamında yapılan uygulamaların 8. sınıf Basınç ünitesi konu ve kavramlarının öğretiminde etkili ve uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Yapılan araştırmada RADEC öğrenme modelinin sekizinci sınıf öğrencilerinin deney ve kontrol gruplarının araştırma sorgulama becerilerine dönük tutumları incelendiğinde uygulama sonrası yapılan son testlerde deney grubu öğrencilerinin araştırma sorgulamaya dönük becerilerine yönelik fark anlamlı değildir. Araştırma sorgulamaya dönük tutumun kısa bir zaman diliminde sadece bir derste yapılmasının bu duyuşsal beceriyi anlamlı bir farklılık olacak şekilde değiştirmedeği sonucuna varılmıştır.

Araştırmanın dördüncü alt problemi kapsamında yararlanılan “Ortaokul 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde eleştirel düşünme gücü ölçeği” çoktan seçmeli test ve likert tipi olarak iki kısımda uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmış, ön ve son testlerde deney ve kontrol gruplarının puanları karşılaştırılmıştır. Çoktan seçmeli test ve Likert tipi puanları arasındaki anlamlı farklılığı belirlemek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Test sonuçlarından ulaşılan bulgulara dayanarak RADEC modeli uygulamalarından sonra deney grubu öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştiği söylenebilir. “Deney ve kontrol” grubunun EDBÖ ön test puan değerleri arasında anlamlı farklılık olmadığı ($t=0,94$; $p>0,05$) gösterilmektedir. Test sonuçlarına dayanarak deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre eleştirel düşünme beceri düzeyleri açısından daha yüksek olduğu söylenebilir. Eleştirel düşünme gücü ölçeğinin Likert kısmı analiz edildiğinde “deney ve kontrol grubu” öğrencilerinin ön test puanları arasında ($p < 0,05$) olduğundan gruplar arasındaki fark anlamlıdır. Bu bağlamda derste uygulanan eleştirel düşünme beceri etkinlikleriyle öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin az da olsa geliştiği çıkarımı yapılabilir. Tutum becerilerinin değişmesi zaman aldığından bu farkın az olması beklenir.

Deney ve kontrol grubunun öğretmeni olan araştırmacının uygulamalar esnasında gözlemlediği sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

RADEC öğrenme modeli uygulandıktan sonra öğrencilerde;

- Bilginin doğasına ulaşma konusundaki becerilerinin artması,
- Herhangi bir araştırma konusu için birçok kaynaktan yararlanarak elde edilen sonuçları karşılaştırabildikleri,

- Üstbilişsel becerileri başlangıçta uygulamakta zorlandıklarını, bir süre sonra ise kolaylıkla yapabildiklerini ve bu süreçlerdeki ilerlemelerini fark ettikleri,
- Zor ve soyut olduğunu düşündükleri ünitelerin bazı bilimsel becerileri kullanarak daha kolay öğrenebileceklerinin farkında olmaları,
- Etkinliklerin her bir aşamasına aktif olarak katıldıkları için öğrenme sürecinden keyif aldıkları gözlenmiştir.

Araştırma kapsamında yapılan tüm sonuçlara dayanarak RADEC öğrenme modeli fen öğretiminin bütünleştiriciliğini sağlaması ve bu çalışmanın RADEC öğrenme modeli konusunda Türkiye bağlamında yapılacak çalışmalara önemli bir temel oluşturması açısından eğitim alanında yararlı olacağı düşünülmektedir.

6.2. Öneriler

Araştırma kapsamında araştırmacının gözlemlerine dayanarak tavsiye edilen bazı önerilere aşağıda yer verilmiştir.

- Alan yazın incelendiğinde Türkiye bağlamında RADEC öğrenme modeliyle ilgili çalışmaların olmadığı görülmektedir. Bu açıdan birçok becerinin kazandırılmasında etkili olduğu vurgulanan (Sopandi, 2017; Fauziah, ve Sukmawati, 2023) RADEC öğrenme modelinin ülkemizde kullanımının yaygınlaştırılması için etkili faaliyetlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu doğrultuda ülkemizde RADEC gibi öğrenme modelleri kullanılarak yapılan çalışmalar arttırılabilir.
- RADEC öğrenme modeli aşamalarını kapsayacak şekilde fen bilimleri dersinin diğer ünitelerinde uygulanmak üzere başarı testi geliştirilebilir.
- RADEC modeli; fen öğreniminde yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi üst biliş becerilerini geliştirmesinin yanında öğrencilerin sahip oldukları potansiyellerinin tüm yönleriyle gelişmesini sağladığından ilkokul kademesinden başlanarak alternatif olarak kullanılabilir.

- Araştırmada nicel araştırma yöntemi kullanılarak RADEC öğrenme modelinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri incelemek amaçlanmıştır. RADEC öğrenme modelinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisini derinlemesine olan ilişkisini belirleyebilmek için araştırma nitel çalışmalarla desteklenebilir.
- Öğrencilerin okuryazarlık becerilerini geliştirmek için yapay zekâ teknolojisine hâkim RADEC etkinliklerinin fen öğretimine entegre edilmesi sağlanabilir.
- RADEC öğrenme modelini uygulamayı düşünen öğretmenlere modelin nasıl tasarlanacağını ve uygulanacağı konusunda pedagojik olarak bazı eğitimler verilebilir.

Önceki aşamaların uygun ve etkili bir şekilde yapılması öğrencilerin yaratıcılık aşamasında beklenen çalışmaların daha kolay gerçekleştirilmesini sağlayacaktır. Bu açıdan tüm aşamaların titizlikle yürütülmesi önerilmektedir.

Araştırmanın kapsamında RADEC aşamaları uygulandıktan sonra araştırmacı gözlemlerine yönelik öneriler aşağıda verilmiştir.

- Yaratıcılık basamağında öğrencilerin bir kısmının özgün ürün üretme konusunda zorlanmalarından dolayı bu becerilerinin geliştirilmesi için çalışmaların tüm dersler kapsamında ve küçük yaşlardan itibaren yaptırılması önerilmektedir.
- Bazı öğrencilerin tartışma sırasında pasif kaldığı ve öğretmen desteğine daha çok ihtiyaçları olduğu gözlemlendi. Bu durumda öğretmen, ders başarısı açısından ileri seviyede olan öğrencileri pasif durumdaki öğrencilere destek olmaları açısından teşvik ederek akran öğrenmelerini sağlayabilir.
- Tartışma sonuçlarının sunulacağı açıklama aşamasında bazı öğrenciler sunum yapma konusunda çok istekli olurken bazıları da kendilerine yeterince güvenemedikleri için sunum yapma konusunda çekimser davrandı. Öğretmen, çekimser davranan öğrencileri ilk etapta online ortamda sunum yapması için teşvik edebilir. Öğrencinin öz güveni geliştikçe sınıf karşısında sunum yapma konusunda cesaretlendirilebilir.

Bu çalışmanın sonunda, alan yazın üzerinde yapılan incelemelerde gözlenen birçok çalışmada olduğu gibi RADEC uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını, eleştirel düşünme ve araştırma sorgulamaya dönük becerilerini arttırdığı söylenebilir. Bu açıdan baktığımızda RADEC öğrenme modelinin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesini desteklediği söylenebilir. Ayrıca RADEC öğrenme modelinin kolay ve anlaşılır olması modelin okullarda uygulanabilirliğini artırması düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Abidin, N. R., Purnomo, E. A. and Mawarsari, V. D. (2021, December). Radec learning design model to train the 21st century skills in elementary school. *In Prosiding Seminar Nasional & Internasional*, 11(1), 118-136
- Adhelacahya, K., Sukarmin, S. and Sarwanto, S. (2023). The impact of problem-based learning electronics module integrated with STEM on students' critical thinking skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 4869-4878.
- Agustin, M., Pratama, Y. A., Sopandi, W. and Rosidah, I. (2021). Pengaruh model pembelajaran RADEC terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi mahasiswa PGSD. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 7(1), 140-152.
- Agustina, N. S., Sopandi, W. and Sujana, A. (2024). Implementation of the inquiry-oriented RADEC learning model. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(1), 80-91.
- Ahonen, A. K. and Kinnunen, P. (2015). How do students value the importance of twenty-first century skills?. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 59(4), 395-412.
- Akdemir, E. (2005). *İlköğretim İkinci Kademe Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Katı Ve Sıvıların Basıncı Konusunda Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Akgün, Ö. E., Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Demirel, F. ve Karadeniz, Ş. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (Yedinci baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayın Dağıtım.
- Akgün, A., Tokur, F. ve Özkara, D. (2013). TGA stratejisinin basınç konusunun öğretimine olan etkisinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 348-369.
- Akinoglu, O. ve Karsantik, Y. (2016). Pre-Service teachers' opinions on teaching thinking skills. *International Journal of Instruction*, 9(2), 61-76.
- Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Akyol, S. (2025). *8.Sınıf Öğrencilerinin Basınç Ünitesi Kavramlarını Günlük Hayatla İlişkilendirme Düzeylerinin Arttırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Alouf, J. L. and Bentley, M. L. (2003). Assessing the Impact of Inquiry-Based Science Teaching in Professional Development Activities, PK-12.
- Amabile, T. M. and Pratt, M. G. (2016). The dynamic componential model of creativity and innovation in organizations: Making progress, making meaning. *Research in Organizational Behavior*, 36, 157-183.

- Amin, A. M. and Adiansyah, R. (2018). Lecturers' perception on students' critical thinking skills development and problems faced by students in developing their critical thinking skills. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 4(1), 1-10.
- Ardianti, S., Lestari, H. and Trimulyo, J. (2023). Penerapan model pembelajaran radec terhadap peningkatan kemampuan literasi numerasi siswa. *Jurnal Kajian Islam Modern*, 10(01), 59-67.
- Arı, E. ve Yılmaz, S. (2016). Sorgulayıcı araştırma odaklı fen bilimleri uygulamaları: afetten korunma ve güvenli yaşam ara disiplini. *International Journal of Humanities and Education*, 2(3), 100-122.
- Arseven, A. (2016). Öz yeterlilik: Bir kavram analizi. *Electronic Turkish Studies*, 11(19), 63-80.
- Aslan, D. (2017). *Gelişim ile ilgili temel kavramlar*. A. K. Akyol (Ed.), Erken çocukluk döneminde gelişim (pp. 0-36) içinde . Ankara: Anı Yayıncılık.
- Balcı, A. (2009). *Sosyal bilimlerde araştırma: yöntem, teknik ve ilkeler* (Yedinci baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191.
- Baysal Z. N., Çarıkçı, S. ve Yaşar, E. B. (2017). Sınıf öğretmenlerinin düşünme becerileri öğretimine yönelik farkındalıkları. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 7-28.
- Bedir, T. ve Duman, B. (2017). Öğretmen adaylarının sorgulama becerilerinin incelenmesi. *Turkish Studies*, 12(18), 105-120.
- Beghetto, R.A. and Sriraman, B. (2017). *Creative contradictions in education*. Springer.
- Besson, U. (2004). Some features of causal reasoning: common sense and physic teaching. *Research in Science & Technological Education*, 22(1), 113-125.
- Bialik, M. and Fadel, C. (2015). Skills for the 21 st Century: What should students learn? *Center for Curriculum Redesign*, 3(4), 29-30.
- Bolaños, F. and Salinas, Á. (2021). Secondary vocational education students' expressed experiences of and approaches to information interaction activities within digital environments: A Phenomenographic study. *Education and Information Technologies*, 26, 1955-1975.
- Borup, J., Chambers, C. B. and Stimson, R. (2019). Online teacher and on-site facilitator perceptions of parental engagement at a supplemental virtual high school. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 20 (2), 79-75.
- Bozan, M. (2008). *Problem Çözme Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Basınç Konusu Ile İlgili Başarı, Tutum Ve Üst Biliş Becerilerinin Gelişimine Etkisi*. Doktora Tezi, Balıkesir Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Bozan, M. ve Küçüközer, H. (2008). Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin fen etkinliklerine ve problem çözmeye ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online*, 7(2), 218-231.
- Brown, A. Nidumolu, A., McConnell, M., Hecker, K., and Grierson, L. (2019). Development and psychometric evaluation of an instrument to measure knowledge, skills, and attitudes towards quality improvement in health professions education: the beliefs, attitudes, skills, and confidence in quality improvement (BASIC-QI) scale. *Perspectives on Medical Education*, 8(3), 167-176.
- Büyüköztürk, Ş. (1998). Kovaryans analizi: varyans analizi ile karşılaştırmalı bir inceleme. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 31(1), 91-105.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (21. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Demirel, F., Karadeniz, Ş. ve Çakmak, E. K. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Caymaz, B. ve Aydın, A. (2019a). Ortak bilgi yapılandırma modeli destekli fen öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi. *Turkish Studies*, 14(3), 1253-1274.
- Caymaz, B. ve Aydın, A. (2019b). Ortak bilgi yapılandırma modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesine ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(5), 1955-1975.
- Crawford, A. B. (2007). Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(4), 613-642.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (Dördüncü baskı). Trabzon. Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (2015). *Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları*. S. Çepni (Ed.), Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi (ss. 2-47). Ankara: Pegem Akademi.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Darmaji, D., Kurniawan, D. A., Suryani, A. and Lestari, A. (2018). An identification of physics pre-service teachers' science process skills through science process skills-based practicum guidebook. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7(2), 239-245.
- Dhawan, S. (2020). Online learning: A panacea in the time of COVID-19 crisis. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 5-22.
- Demirci, B. (2017). Fen eğitimi politikası. Demirci, Güler (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi* (s. 1-7), "içinde" Ankara: Pegem Akademi.

- Demirel, R. (2015). Katı basıncı konusunda argümantasyon etkinliğinin uygulanması. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 70-90.
- Divarçı, Ö. F. (2016) *Multimedya Destekli Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının 8. Sınıf Öğrencilerinde Akademik Başarıya, Tutuma Ve Kalıcılığa Etkisi: Basınç Konusu*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Desyandri, D., Yeni, I., Mansurdin, M. and Dilfa, A. H. (2021). Digital student songbook as supporting thematic teaching material in elementary school. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 5(2), 342-350.
- Duban, N. (2014). *Sorgulamaya dayalı öğrenme*. Ş. S. Anagün ve N. Duban (Eds.), *Fen Bilimleri öğretimi* (ss. 221-240) içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ekici, G., Abide, Ö. F., Canbolat, Y. ve Öztürk, A. (2017). 21. Yüzyıl becerilerine ait veri kaynaklarının analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 1-12.
- Erdoğan, M. N. (2005). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Atomun Yapısı Konusundaki Başarılarına, Kavramsal Değişimlerine, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fene Karşı Tutumlarına Sorgulayıcı Araştırma Yönteminin Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Fadil, A. S. R. and Ramadhan, S. (2023). Pengaruh model RADEC (Read, Answer, Discuss, Explain, Create) dan motivasi belajar terhadap keterampilan menulis teks eksposisi siswa. Ranah: *Jurnal Kajian Bahasa*, 12(2), 368-390.
- Fahmi, F., Chalisah, N., Istiyadi, M., Irhasyurna, Y. and Kusasi, M. (2022). Scientific literacy on the topic of light and optical instruments in the innovation of science teaching materials. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 8(2), 154-163.
- Fauziah, N. and Sukmawati, W. (2023). Stacking Analysis of Higher Thinking Skills of Class V Elementary School Students on the Material of Movement Organs Using the RADEC Model. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 5263-5270.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. and Hyun. H. H. (2009). *How to design and evaluate research in education* (6th. ed.). McGraw-Hill Education.
- Fuadi, F. N., Sopandi, W. and Sujana, A. (2021, March). The mastery of grade 4 of elementary school students' concepts on energy through the implementation of the RADEC learning model. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1806, No. 1, p. 012140). IOP Publishing.
- Gürbüz, S ve Şahin, F. (2014). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Handayani, S. R. and Rahayu, S. M. (2019). Stock return and financial performance as moderation variable in influence of good corporate governance towards corporate value. *Asian Journal of Accounting Research*, 4(1), 18-34.

- Handayani, H., Sopandi, W., Syaodih, E., Suhendra, I. and Hermita, N. (2019, November). RADEC: An alternative learning of higher order thinking skills (HOTS) students of elementary school on water cycle. In *Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1351, No. 1, p. 012074)*. IOP Publishing.
- Harun, G. J., Sujana, A. and Sopandi, W. (2022, April). Analysis of conceptual understanding of grade v elementary school students on water material through RADEC learning. In *International Conference on Elementary Education (Vol. 4, No. 1, pp. 255-262)*.
- Hastürk, H. G. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. G. Hastürk (Ed.), Teoriden pratiğe fen bilimleri öğretimi (ss. 2-29) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Hatun, E. T. ve Kurtlu, Y. (2019). Okuma çemberi yönteminin öğrencilerin eleştirel okuma becerilerine etkisi. *Ekev Akademi Dergisi*, (78), 191-204.
- Herianingtyas, N. L. R., Edwita, E. and Yarmi, G. (2023). Analisis literasi sains siswa sekolah dasar menggunakan rasch analysis model (RAM). *JPGMI (Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah Al-Multazam)*, 9(2), 293-300.
- Herianingtyas, N. L. R., Maksum, A. and Marini, A. (2023). Pengaruh flipbook e-module berbasis nilai multikulturalisme terhadap peningkatan kemampuan critical thinking (ct) siswa sekolah dasar. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 7(3), 957-951.
- Hetherington, L., Chappell, K., Ruck Keene, H., Wren, H., Cukurova, M., Hathaway, C. and Bogner, F. (2020). International educators' perspectives on the purpose of science education and the relationship between school science and creativity. *Research in Science & Technological Education*, 38(1), 19-41.
- Ifdaniyah, N. and Sukmawati, W. (2024). Analysis of changes in students' science literacy ability in class V elementary school science learning using the RADEC model. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(2), 681-688.
- Jabeen, S. S. (2014). Implementation of communicative approach. *English Language Teaching*, 7(8), 68-74.
- Jan, H. (2017). Teacher of 21st century: Characteristics and development. *Research on Humanities and Social sciences*, 7(9), 50-54.
- Jumanto, J., Sa'Ud, U. S. and Sopandi, W. (2024). Development of IPAS Teaching Materials with the RADEC Model Based on Metacognitive Strategies to Enhance Critical and Creative Thinking Skills of Elementary School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(3), 1000-1008.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karlina, D., Sopandi, W. and Sujana, A. (2020, March). Critical thinking skills of fourth grade in light properties materials through the radec model. In *International Conference on Elementary Education (Vol. 2, No. 1, pp. 1743-1753)*.

- Keçeci, G. (2014). *Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi*. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kirişcioğlu, S. (2007). *İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersi" Basınç" Konusunun Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Öğretiminin Akademik Başarıya Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Kusumastuti, D. (2019). Apakah penerapan tata kelola yang baik mampu mendorong kinerja pengelolaan zakat: Telaah sistematis hasil studi-studi empiris di indonesia. *Mabsya: Jurnal Manajemen Bisnis Syariah*, 1(1), 79-98.
- Küçüköğlu, H. (2013). Improving reading skills through effective reading strategies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 70, 709-714.
- Lestari, H., Sopandi, W., Sa'ud, U. S., Musthafa, B., Budimansyah, D. and Sukardi, R. R. (2021). The impact of online mentoring in implementing RADEC learning to the elementary school teachers' competence in training students' critical thinking skills: A case study during covid-19 pandemic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(3), 346-356.
- Lui, A. (2012). *Teaching in the Zone: An introduction to working within the zone of proximal development (ZPD) to drive effective early childhood instruction*. National Center on Quality Teaching and Learning.
- Lukmanudin. (2018). *Penguasaan Konsep IPA Dan Kemampuan Menjelaskan Perpindahan Zat Pencemar Mahasiswa PGSD Melalui Pembelajaran Read-Answer-Discuss-Explain-And-Create*. Unpublished Master's Thesis, Universitas Pendidikan Indonesia, Sekolah Pascasarjana, Jurusan Pendidikan Dasar.
- Memiş, A. ve Bozkurt, M. (2014). İlköğretim okulu 4. sınıf öğrencilerinin kitap okumaya yönelik algıları. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 193-203.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu (4-5. sınıflar)*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öğretim programları ortak metni*. Ankara.
- Mukhlis, S. and Herianingtyas, N. L. R. (2021). Peningkatan Berpikir Kreatif Siswa Kelas V SDN Cililitan 02 melalui Problem Based Learning (PBL) Berbasis Contextual Content. *DWIJA CENDEKIA Jurnal Riset Pedagogik*, 5(1), 64-75.

- Murphy, P. K., Rowe, M. L., Ramani, G., and Silverman, R. (2014). Promoting critical-analytic thinking in children and adolescents at home and in school. *Educational Psychology Review*, 26, 561-578.
- Nourdad, N., Masoudi, S., and Rahimali, P. (2018). The effect of higher order thinking skill instruction on EFL reading ability. *International Journal of Applied Linguistics and English Literature*, 7(3), 231-237.
- Nurdiansyah, D., Supriatna, N., and Agustin, M. (2022). The Effect of the Radec Learning Model on the Character of Care for the Environment of SD Students. In *International Seminar on Social Studies and History Education* (Vol. 1, No. 1, pp. 105-116).
- OECD. (2019). *An OECD learning framework 2030* (pp.23-35). Springer International Publishing.
- Osborne, J. (2013). The 21st century challenge for science education: Assessing scientific reasoning. *Thinking skills and creativity*, 10, 265-279.
- Özcan, H. ve Koca, E. (2019). STEM yaklaşımı ile basınç konusu öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 44(198), 201-227.
- Özkara, D. (2011). *Basınç Konusunun Sekizinci Sınıf Öğrencilerine Bilimsel Argümantasyona Dayalı Etkinlikler ile Öğretilmesi*. Yüksek lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (Eds.). (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri*, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Pramita, R. and Yulkifli, Y. (2023). The Validity and Practicality of the E-Book Science Model RADEC (Read-Answer-Discuss-Explain-Create) to Improve the 4C Skills of Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(10), 8722-8729.
- Pratama, Y. A., Sopandi, W., and Hidayah, Y. (2019). RADEC Learning Model (Read-Answer-Discuss-Explain and Create): The importance of building critical thinking skills in indonesian context. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 1(2), 109-115.
- Pratama, Y. A., Sopandi, W., Hidayah, Y. and Trihatusti, M. (2020). Pengaruh model pembelajaran RADEC terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa sekolah dasar. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 6(2), 191-203.
- Pratiwi, I., D. and Laksmiwati, H. (2016). Kepercayaan Diri dan Kemandirian Belajar Pada Peserta didik SMA Negeri "X". *Jurnal Psikologi Teori dan Terapan*, 7(1), 43-49 ISSN: 2087-1708.
- Pratiwi, N., Sopandi, W., and Rosdiono, M. (2018). the Students' Conceptual Understandings on Global Warming Through Read-Answer-Discuss-Explain-and Create (Radec) Learning. In *International Conference on Elementary Education Universitas Pendidikan Indonesia* (pp. 635-639).

- Rahmat, Hayatul Khairul. (2019). Mobile learning berbasis appypie sebagai inovasi media pendidikan untuk digital natives dalam perspektif islam. *Tarbawi: Jurnal Pendidikan Islam*, 16(1), 33–50.
- Rashid, S. and Qaisar, S. (2016). Developing Critical Thinking through Questioning Strategy among Fourth Grade Students. *Bulletin of Education and Research*, 38(2), 153-168.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2239-2253.
- Ririn, R. N. D. (2023). Hubungan Orang Tua dan Guru dalam Mencegah Bullying. Awwaliyah: *Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 6 (2), 110–116.
- Rohmawatiningsih, W., Rachman, I. and Yayoi, K. (2021). The implementation of RADEC learning model in thematic learning to increase the concept understanding of electrical phenomenon. *Momentum: Physics Education Journal*, 5(2), 121-131.
- Sadıç, A. (2016). Açık hava basıncı konusunun öğretiminde kullanılabilecek örnek tahmin-gözlem-açıklama etkinlikleri. *Journal of Inquiry Based Activities*, 6(2), 63-79.
- Sadikin, A. and Hamida, A. (2020). Pembelajaran daring di tengah wabah covid-19 (online learning in the middle of the covid-19 pandemic). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(2), 214-224.
- Sinoplu, G., Korkmaz, Ö. ve Karamustafaoğlu, S. (2025). RADEC öğrenme modeli hazır bulunuşluk ölçeği geliştirme çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(1), 21-40.
- Siregar, L. H. (2019). Penerapan metode pembelajaran blended learning terhadap hasil belajar mahasiswa di institut pendidikan Tapanuli Selatan Padangsidimpuan. *Jurnal Education and development*, 7(1), 91-91.
- Sopandi, W. (2017). The Quality Improvement of Learning Processes and Achievements Through the Read-Answer-Discuss-Explain-and Create Learning Model Implementation. Dalam. In *Proceeding 8th Pedagogy International Seminar* (pp. 132–139).
- Sopandi, W. (2019). Sosialisasi dan workshop implementasi model pembelajaran radec bagi guru-guru pendidikan dasar dan menengah. *pedagogia. Jurnal Pendidikan*, 8(1), 19-34.
- Sopandi, W. and Handayani, H. (2019). The Impact of workshop on implementation of read-answer-discuss-explain-and- create (radec) learning model on pedagogic competency of elementary school teachers. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 178 (ICoIE 2018), 7–11.
- Sönmez, E. ve Akgül, H. (2015). Üniversite öğrencilerinin teknolojiye hazırbulunuşluk düzeyi ve kişilik özellikleri arasındaki ilişki: Erciyes Üniversitesi örneği. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 13(26), 305- 327.

- Sukardi, R. R., Sopandi, W. and Riandi, R. (2021). Repackaging RADEC learning model into the online mode in science class. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1806, No. 1, p. 012142). IOP Publishing.
- Sukardi, R. R., Sopandi, W. and Riandi, R. (2021). How do teachers develop secondary school students' creativity in the classroom?. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2331, No. 1, p. 030024). AIP Publishing LLC.
- Sukardi, R. R., Sopandi, W., Riandi, R. V., Sriwulan, W., and Sutinah, C. (2022). What is your chemical creation to overcome environmental pollution? Students' creative ideas on the RADEC learning model. *Moroccan Journal of Chemistry*, 10(3), J-Chem.
- Sukmawati, W. and Wahjusaputri, S. (2024). Integrating RADEC Model and AI to Enhance Science Literacy: Student Perspectives. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(6), 3080-3089.
- Susanto, A. (2014). *Pengembangan pembelajaran IPS di SD*. Kencana.
- Stripling, B. (2008). Inquiry: Inquiring minds want to know. *School Library Media Activities*, 25(1), 50-52.
- Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. sınıf "Kuvvet ve Hareket" ünitesinde "Zenginleştirilmiş 5e öğretim modeli"ne göre Rehber Materyaller Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Şahin, Ç. ve Çepni, S. (2012). 5E öğretim modeline dayalı öğretimin öğrencilerin gaz basıncı ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 220-264.
- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Tembang, Y., Sulton, S. and Suharjo, S. (2017). *Peningkatan motivasi dan hasil belajar melalui model pembelajaran think pair share berbantuan media gambar di sekolah dasar*, Doctoral dissertation, State University of Malang.
- Tiruneh, D. T., Verburgh, A. and Elen, J. (2014). Effectiveness of Critical Thinking Instruction in Higher Education: A Systematic Review of Intervention Studies. *Higher Education Studies*, 4(1), 9-44.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M. and Osman, K. (2012). Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116.
- Üstündağ, T. (2011). *Yaratıcılığa yolculuk* (Beşinci baskı). Ankara: Pegem Akademi.

- Wahyu, W., Suryatna, A. and Kamaludin, Y. S. (2018). The suitability of William's creativity indicators with the creativity-based worksheet for the junior high school students on designing simple distillation tool. *Journal of Engineering Science and Technology (JESTEC)*, 13(7), 1959-1966.
- Wijaya, J. E. and Vidiанти, A. (2020, March). The effectiveness of using interactive electronic modules on student learning outcomes in education innovation course. In *International Conference on Progressive Education (ICOPE 2019)* (pp. 86-89). Atlantis Press.
- Wulandari, W., Wahyu, W. and Sopandi, W. (2020). Students' creativity in creating aromatherapy candle using petroleum learning design with Radec model. *Journal of Educational Sciences*, 4(4), 813-820.
- Wolf, S. J. and Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in science education*, 38(3), 321-341.
- Yeşilpınar M. ve Doğanay, A. (2014). Sınıf öğretmenleri ve öğretmen adaylarının eleştirel düşünmenin öğretimine yönelik öz-yeterlik algıları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 57-82.
- Yıldırım, S. (2010). *Basınç Konusunun Öğretiminde V Diyagramlarının Öğrenci Başarısı Ve Tutumuna Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Zubaidah, S. (2016, December). Keterampilan abad ke-21: Keterampilan yang diajarkan melalui pembelajaran. In *Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 2, No. 2, pp. 1-17).



EKLER

EK-1: Ortaokul 6. 7. Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Eleştirel Düşünme Gücü Ölçeği

Ek 1: Çeldiricili anket maddeleri (c seçenekleri doğru cevaplardır. İstedığınız gibi puanlayabilirsiniz)

Ortaokul 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde eleştirel düşünme gücü

1. Fen bilimleri dersinin konularından neleri biliyorsunuz?
 - a) Ne bildiğimi bilmiyorum.
 - b) Çok şey biliyorum.
 - c) Ben her şeyi bilemiyorum, bilmediğim çok şey var.
2. Fen derslerinde öğrenemediğiniz konular olursa ne yaparsınız?
 - a) Bazı şeyleri öğrenemediğimde kapasitem bu kadar diyorum.
 - b) Benim kapasitem her şeyi alır, öğrenemeyeceğim bir şey yok.
 - c) Aklım bana bazı şeyleri öğrenemediğimi söylediğinde bende aklıma onları öğrenebileceğimi söylerim.
3. Fen derslerinde karşılaştığınız bir problemi çözmek için eksik bilgiye sahipseniz ne yaparsınız?
 - a) Bilmem gerekeni annem, babam veya öğretmenim bana söyler.
 - b) Ben her şeyi zaten biliyorum.
 - c) Bilmem gereken her şeyi öğrenebilirim.
4. Fen derslerinde ne kadar düşünüyorsunuz?
 - a) Çok düşünmem, düşünmek insanın başına dert açıyor.
 - b) Ben çok düşünürüm, insanları şaşırtmada ve istediklerimi elde etmede çok işe yarıyor.
 - c) Konuları anlamak ve öğrenmek için çok düşünürüm.
5. Fen derslerinde anlatılan tüm örnek olaylara inanır mısınız?
 - a) Birinden herhangi bir olay duysam hemen inanırım.
 - b) İnanmak istediklerime ve istediğimi elde etmeme yarayan şeylere inanırım.
 - c) Söylenen ve anlatılan her şeye direkt inanmam. Araştırıp bilgi edinmeye çalışırım.
6. Fen derslerinde karşılaştığınız herhangi bir ikilemde ne yaparsınız?
 - a) Kime, neye inanacağımı ebeveynlerim söyler.
 - b) Kime, neye inanacağımı biliyorum zaten.
 - c) Kime, neye inanacağımı kendim düşünmek zorundayım.
7. Fen derslerinde doğru bildiğiniz bazı cümleleri arkadaşlarınız beğenmese ne yaparsınız?
 - a) Bende onların düşüncelerini beğenmem.
 - b) Benim bildiklerimin hepsi doğru ve herkes beğenir.
 - c) Doğru bildiğim bir şeyi, arkadaşlarım beğenmezse de söyleyebilmeliyim.
8. Fen derslerinde üzerinize düşen herhangi bir görevi yerine getirmek için neler yaparsınız?
 - a) Bana zararı olmayan görevleri yapıyorum
 - b) Diğerleri ne yapıyorsa bende o kadarını yaparım.
 - c) Görevleri önyargısız yaparım
9. Fen derslerinin bazı konularında arkadaşlarınızla fikir ayrılığına düşerseniz ne yaparsınız?
 - a) Annemden veya babamdan yardım isterim.
 - b) Kendi fikirlerimden asla vazgeçmem.
 - c) Olaylara onların gözüyle bakmaya çalışırım.
- 10 (11). Fen derslerinde yapacağınız eleştirilerde nasıl adil ve tarafsız olursunuz?
 - a) Başkalarına karşı adil ve tarafsız olmaya çalışırım.
 - b) Başkaları benim duygularımı düşünemeyeceği için ben de onları düşünmem.
 - c) Bir eleştiri yapmadan önce başkalarının duygularını düşündüğüm zaman, adil ve tarafsızım demektir.
- 11 (12). Fen derslerinde karşılaştığınız bir problemi çözmek için neler yaparsınız?
 - a) Herkes hangi yolu kullanırsa ben de o yolu kullanırım
 - b) Bildiğim yol en iyi yoldur.

EK- 2: Ortaokul 6. 7. Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Eleştirel Düşünme Gücü Ölçeğine Ait Kullanım İzni



EK- 3: RADEC Öğrenme Modeline Yönelik Hazır Bulunuşluk Ölçeği

RADEC ÖĞRENME MODELİNE YÖNELİK HAZIR BULUNUŞLUK ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler,

Bu form ortaokul öğrencilerinin RADEC öğrenme modeli uygulamalarıyla ilgili öz yeterlik algısını ölçmeye yönelik bilgi toplamak amacıyla hazırlanmıştır. Vereceğiniz doğru bilgiler araştırma için kullanılacak olup ve verdiğiniz cevaplar gizli tutulacaktır. Form 22 sorudan oluşmaktadır. Formu doldurmanız yaklaşık olarak 10 dakika sürecektir. Zaman ayırdığınız ve verdiğiniz doğru cevaplarla araştırmaya katkı sağladığınız için teşekkür ederim.

Gülbahar SİNOPLU/Fen Bilimleri Öğrt.
Amasya Üniv.-Fen Bilimleri Enstitüsü/ Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

5'li likert tipinde hazırlanan ölçekte 1: “Kesinlikle yapamam” 2: “Kısmen yapamam” 3: “Kararsızım” 4: “Kısmen yapabilirim” 5: “Kesinlikle yapabilirim” anlamlarına gelmektedir.

	RADEC, (Read, Answer, Discuss, Explain, Creat) basamakları sırasıyla (Oku, Cevapla, Tartış, Açıkla, Oluştur) aşamalarından oluşan öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirerek öğrencilerin aktif öğrenmesini sağlayan öğrenme modelidir.	1-Kesinlikle	2-Kısmen yapamam	3-Kararsızım	4-Kısmen	5-Kesinlikle
1	Akıcı bir şekilde okuyabilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
2	Okuduklarımı anlaşılır bir şekilde aktarabilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
3	Etkili bir şekilde okuyabilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
4	Bir konuyu öğrenebilmek için farklı kaynaklardan araştırma yapabilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
5	Bilimsel okuryazarlığımı geliştirmek için okumalar yapabilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
6	Konuyla ilgili bilimsel okuryazarlık becerilerimi geliştirecek okumalar yaparım.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
7	Okuduğunu anlama egzersizleri yaparım.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
8	Okuduklarımı anlatarak özetleyebilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
9	Grafik, şekil, resim, vb. görselleri anlayıp açıklayabilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
10	Sorulan sorulara çoğunlukla doğru cevaplar verebilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□

EK-3 (devamı)

11	Araştırmalarım sonucunda öğrendiğim bilgileri açık bir şekilde ifade edebilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
12	Sorulan sorulara doğru cevap vermek için çabalarım.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
13	Önceki bilgilerimi kullanarak sorulan soruları cevaplayabilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
14	Sorulan sorulara özgün cevaplar verebilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
15	Tartışma kurallarına uygun bir şekilde görüşümü savunabilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
16	Sorulan sorulara verdiğim cevaplarla arkadaşlarıma katkı sağlayabilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
17	Tartışma sırasında anlamadığım yerlerin daha iyi açıklanması için sorular sorabilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
18	Konuyla ilgili sorunlara çözüm üretmek için değişik stratejiler geliştirebilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
19	Günlük yaşamda karşılaşılan sorunları çözmeye dönük yaratıcı projeler tasarlayabilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
20	Öğrendiğim konuyla ilgili iki boyutlu (poster, levha vb.) veya üç boyutlu (model, maket vb.) materyaller hazırlayabilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
21	Öğrendiğim konuyla ilgili farklı deneyler tasarlayabilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□
22	Konuya ilgili geliştirdiğim yaratıcı sorular sayesinde tartışmaya farklı bir boyut kazandırabilirim.	1-□	2-□	3-□	4-□	5-□

EK-4: Basınç Ünitesiyle İlgili Başarı Testi Kullanım İzni



EK-5: Basınç Ünitesiyle İlgili Başarı Testi

Ek 1. Basınç Başarı Testi

BASINÇ BAŞARI TESTİ ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR

Ad-Soyad :

Sınıf-Numara :

1. Aşağıdakilerden hangisi basıncı arttırmak için yapılmıştır?

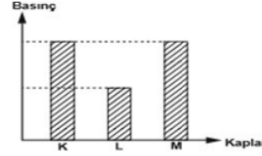
A) Rayların şekil bozukluğuna uğramaması için trenlerde tekerlek sayısının arttırılması

B) Meyvenin daha rahat kesilmesi için bıçağın keskinleştirilmesi

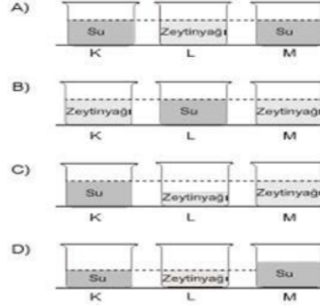
C) Karda daha rahat yürümek için kar ayakkabısı kullanılması

D) Traktörlerin toprağa saplanmaması için geniş tekerlekli yapılması

3. Şekildeki grafik, yatay bir zeminde bulunan özdeş K,L,M kaplarındaki su veya zeytinyağının, kapların tabanına uyguladığı sıvı basınçlarını göstermektedir.



Suyun yoğunluğu zeytinyağının yoğunluğundan daha büyük olduğuna göre K,L,M kaplarında bulunan sıvılar ve yükseklikleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



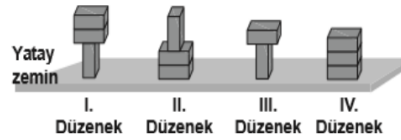
2. Dikdörtgenler prizması şeklindeki bir kutuyu, üç farklı yüzeyi üzerine koyan Pınar, bu kutunun zemine yaptığı basınç değerlerini hesaplıyor.

	Kutunun zemine temas eden yüzey alanı	Kutunun zemine yaptığı basınç
	2A	5P
	5A	2P
	10A	P

Elde ettiği değerleri yukarıdaki tabloya kaydeden Pınar, bu tabloyu kullanarak aşağıdaki yorumlardan hangisine ulaşabilir?

- A) Zemine etki eden kuvvet arttığında basınç azalır.
- B) Zemine etki eden kuvvet azaldığında basınç artar.
- C) Cismin taban alanı arttığında basınç azalır.
- D) Cismin taban alanı azaldığında basınç da azalır.

4. Özdeş tuğlalar şeklindeki gibi yatay zemin üzerine yerleştiriliyor.



Buna göre tuğlaların zemine uyguladığı basıncın, tuğlaların ağırlığına ve zemine temas eden yüzey alanına bağlı olduğu ispatlanmak istenirse, hangi iki düzeneğe karşılaştırılmalıdır?

	Ağırlık	Yüzey alanı
A)	I. ve III.	I. ve II.
B)	II. ve III.	I. ve IV.
C)	I. ve II.	I. ve III.
D)	I. ve III.	II. ve IV.

EK -5 (devamı)

5. Katılarda basıncın hangi etmenlere bağlı olduğunu anlatmak isteyen bir öğretmen özdeş cisimlerle şekildeki düzenekleri kuruyor.

Buna göre öğretmen basıncın ağırlık ve yüzey alanına bağlılığını incelemek için aşağıdaki düzenek gruplarından hangisini kullanmalıdır?

Basıncın ağırlığa bağlılığının incelenmesi	Basıncın yüzey alanına bağlılığının incelenmesi
--	---

A) I. ve II.	I. ve III.
B) I. ve III.	II. ve IV.
C) III. ve IV.	I. ve II.
D) III. ve IV.	II. ve III.

6. I. Tankların paletlerinin palet şeklinde olması.
II. Bıçağın bir yüzünün keskin olması.
III. Karda daha rahat yürümek için kar ayakkabısı kullanılması.
IV. Rayların şeklinin bozulmaması için vagonlardaki tekerleklerin sayısının fazla olması.

Günlük yaşamımızda yukarıda verilen bilgilerden kaç tanesi basıncı azaltmak için yapılmıştır?

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

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

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

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

8.

Bir inşaata tuğla taşıyan kamyon, inşaat alanına girerken yağış sebebiyle çamura

Bu kamyonda,

I. Kamyondaki tuğla sayısını azaltmak,
II. Kamyondaki tekerlek sayısını artırmak,
III. Lastiklerin genişliklerini azaltmak,
işlemlerinden hangileri yapılsaydı çamura batmadan ilerleyebilirdi?

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

9. Özdeş ve eşit bölmeli K, L, M cisimleri zemin üzerinde şekildeki gibi durmaktadır.

Cisimlerin boyalı bölgeleri kesilip atıldığında, kalan kısımların yüzeye yaptıkları basınçları ilk duruma göre nasıl değişir?

	K	L	M
A)	Artar	Artar	Değişmez
B)	Artar	Değişmez	Azalır
C)	Azalır	Azalır	Artar
D)	Azalır	Azalır	Azalır

10.

Elif, özdeş küpleri kumun üzerine şekillerdeki gibi yerleştiriyor. (Yüzey alanı: Küplerin kum ile temas eden bölgesi)

Elif'in yaptığı deneyde bağımlı, bağımsız ve sabit tutulan değişkenler hangi seçenekte doğru verilmiştir?

Bağımsız Değişken Bağımlı Değişken Sabit Değişken

A) Ağırlık	Basıncı	Yüzey alanı
B) Ağırlık	Yüzey alanı	Basıncı
C) Yüzey Alanı	Basıncı	Ağırlık
D) Basıncı	Yüzey Alanı	Ağırlık

11. Özdeş küp biçiminde tuğlalardan oluşturulan cisimler şekildeki gibi dengededir.

Bu cisimlerin zemine uyguladıkları basınçlar sırasıyla P_1 , P_2 ve P_3 olduğuna göre, cisimlerin uyguladıkları basınçlar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) $P_1 = P_2 = P_3$	B) $P_2 > P_1 > P_3$
C) $P_1 = P_2 > P_3$	D) $P_2 > P_1 = P_3$

12. Trenlerde tekerlek sayısının fazla olmasının nedeni, yüklü vagonlar demir rayları üzerinden geçerken, rayların şekil bozukluğuna uğramasını önlemek içindir.

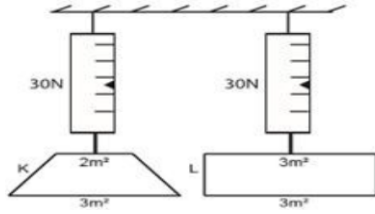
Buna göre aşağıda verilen olaylardan hangileri yukarıdaki aynı ilke ile açıklanabilir?

I. Taban alanı büyük ayakkabılar ile karda rahat yürünmesi
II. Domates doğranırken bıçağın keskin tarafının kullanılması
III. Yazı yazarken kurşun kalemin ucunun kalemtraşla açılması

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

EK -5 (devamı)

13. Yüzey alanı verilen K ve L cisimlerinin ağırlıkları eşittir ve 30N'dur.



Buna göre bu cisimlerin zemine yaptıkları basınç hangi konumdayken 30 Pascal olur?

- A) C)
 B) D)

14. 30 N'luk bir penguenin ayaklarının toplam taban alanı 4 cm², 600 N'luk kutup ayısının ayaklarının toplam taban alanı 80 cm²'dir.

Buna göre, verilen canlıların kara batmalarıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Kutup ayısı ile penguenin kara uyguladıkları basınç eşit olduğundan ikisi de aynı miktar batar.
 B) Kutup ayısı pengüenden çok daha ağır olduğu için kara daha fazla batar.
 C) Kutup ayısının ayaklarının taban alanı, penguenin ayaklarının taban alanından daha büyük olduğu için kara daha fazla batar.
 D) Penguenin ayaklarının taba alanı daha küçük olduğu için kara daha fazla batar.

15. Birkan, okul bahçesinde 0°C sıcaklıkta açık hava basıncını ölçmek için deney düzeneği hazırlıyor ve cıva yüksekliğini 69 cm olarak ölçüyor.

Birkan'ın yaptığı ölçümde, elde ettiği sonucun Toriçelli'nin ölçümünden farklı olmasının nedeni;

- I. Kullandığı borunun şekli ve kesit alanı farklı olabilir.
 II. Deney yaptığı yer, deniz seviyesinden çok daha yüksek olabilir.
 III. Kullandığı yayvan kabın yere temas eden yüzey alanı geniş olabilir.
 hangileri olabilir?

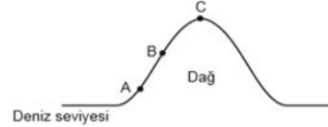
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III

16. Zehra sıvıların basıncı her yönde ve eşit büyüklükte iletmesi prensibini günlük hayattan aşağıdaki örneklerde veriyor.

Buna göre Zehra'nın verdiği örneklerden hangisi yanlıştır?

- A) Otomobillerdeki hidrolik fren sistemleri
 B) Yaylı yataklar
 C) Damperli kamyonlar
 D) Otomobil kaldırmada kullanılan krikolar

17. Aşağıdaki şekilde B noktasındaki açık hava basıncı 72 cmHg olarak ölçülmüştür.



- I. A noktasındaki açık hava basıncı 74 cmHg olarak ölçülebilir.
 II. C noktasındaki açık hava basıncı 70 cmHg olarak ölçülebilir.
 III. Açık hava basınçları sıralaması C>B>A şeklindedir.

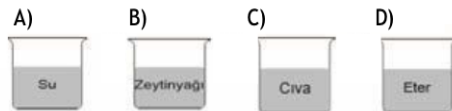
Buna göre A, B ve C noktalarında oluşan açık hava basınçları hakkında yapılan yorumlardan hangileri doğrudur? (Deniz seviyesinde açık hava basıncı 76 cmHg'dır.)

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

18. Bazı sıvılara ait yoğunluk değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Sıvı cinsi	Su	Zeytinyağı	Cıva	Eter
Yoğunluk(g/cm ³)	1	0,90	13,60	0,71

Buna göre özdeş kaplarda bulunan eşit miktardaki sıvılardan hangisinin bulunduğu kaba yaptığı basınç en büyüktür?



EK -5 (devamı)

19. Açık hava basıncı ile ilgili şu ifadeler verilmiştir.
I. Atmosfer basıncı olarak da adlandırılır.
II. Termometreyle ölçülür.
III. Deniz seviyesinde en düşük değerdedir.
Buna göre verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?
A) Yalnız I B) I ve II
C) II ve III D) I, II ve III

22. Hande K, L ve M olarak adlandırdığı üç farklı katı cismin ağırlıklarını ve yere temas eden yüzey alanlarını ölçerek aşağıdaki gibi bir grafik çizmiştir.

Buna göre;

I. L'nin yaptığı katı basıncı K'dan büyüktür.
II. En küçük katı basıncını M oluşturur.
III. Cisimlerin basınçları arasında $K=L>M$ ilişkisi vardır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

20. Günlük hayatta karşılaştığımız basınç örneklerinin, çeşitleriyle eşleştirilmesi aşağıda verilmiştir.

	Katı	Sıvı	Gaz
1.Çivilerin uçlarının sivri olması	✓		
2.Otomobillerin hidrolik fren sistemlerinin olması	✓		
3.Elektrikli süpürge'nin tozları çekmesi			✓
4.Pipette süt, ayran ve meyve suyu içilmesi.		✓	

Bu tabloya göre yapılan eşleştirmelerden hangileri doğrudur?

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

21. Katı basıncının günlük hayatta karşılaşılan örnekleriyle ilgili öğrenciler, şu ifadelerde bulunmuştur.

Ahmet: Traktörlerin arka tekerleklerinin büyük olması basıncı azaltmaya yöneliktir.

Mehmet: Futbolcuların krampon giymeleri basıncı artırmak içindir.

Ayşe: Araç lastiklerine zincir takılması, basıncı azaltmaya yöneliktir.

Buna göre hangi öğrencilerin verdiği ifadeler doğrudur?

A) Yalnız Ahmet
B) Mehmet ve Ayşe
C) Ahmet ve Mehmet
D) Ayşe, Ahmet ve Mehmet

23. Su dolu kabın K, L ve M noktalarına açılan özdeş deliklerden suların fışkıрма mesafeleri şekilde verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

A) Suların akış hızları birbirine eşittir.
B) En büyük su basıncı K noktasında oluşur.
C) En küçük su basıncı M noktasında oluşur.
D) Suların basınçları arasında $M>L>K$ ilişkisi vardır.

EK- 6: Ortaokul Öğrencilerinin Araştırma Sorgulamaya Dönük Tutum Ölçeği

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ARAŞTIRMA SORGULAMAYA DÖNÜK TUTUM ÖLÇEĞİ

Ebren Ozan, C., Korkmaz, Ö. ve Karamustafaoğlu, S. (2016). Ortaokul öğrencilerinin araştırma sorgulamaya dönük tutum ölçeği. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 483-509.

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ARAŞTIRMA SORGULAMAYA DÖNÜK TUTUM ÖLÇEĞİ
Aşağıdaki maddelerden görüşünüzü yansıtan bir seçeneğe ait kutu içine (x) işaretini koyunuz.

Okul: Sınıf/Şube: Cinsiyetiniz: Kız () Erkek ()	DERECELER				
	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
M1: Kafama takılan sorulara cevap bulmayı isterim.					
M2: Tartışılan bir konu hakkında bilmediklerimi çekinmeden sorarım.					
M3: Hayatımızı kolaylaştıracak araştırmalar yapmayı isterim.					
M4: Herhangi bir şey okurken okuduklarımın doğru olup olmadığını düşünürüm.					
M5: Araştırma yapmak bazen zaman kaybıdır.					
M6: Araştırmalar ilgi alanıma girmez.					
M7: Çabuk sonuçlandırılmayan araştırmalar gereksiz araştırmalardır.					
M8: Bir araştırma ödevi verildiğinde kendimi kötü hissederim.					
M9: Arkadaşlarımla bir grup kurarak araştırma yapmak bana saçma geliyor.					
M10: Araştırmalar hayatımızı kontrol etmemizi sağlar.					
M11: Hayatın araştırmalarla dolu olduğuna inanmam.					
M12: Araştırmaların dikkat gerektirdiğini düşünmem.					
M13: Araştırmanın hayatımızda önemli bir parça olduğuna inanırım.					

EK- 9: Kontrol Grubuna Uygulanan Etkinlik Planı Örneği

BÖLÜM 1		
1	Hafta	10.Hafta
2	Sınıf	8.Sınıf
3	Öğrenme Alanı/Ünite	8.3. BASINÇ
4	Alt öğrenme Alanı/Konu	F.8.3.1. Basınç Konu / Kavramlar: Basınç, katı basıncını etkileyen değişkenler, sıvı basıncını etkileyen değişkenler, basıncın günlük yaşam ve teknolojiye uygulamaları
5	Beceriler	Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfetmeyi bilir
6	Önerilen Süre	4 Ders Saati
BÖLÜM 2		
1	Öğrenci Kazanımları	F.8.3.1.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder.
2	Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Anlatım, Grup Çalışması, Gösterim, Beyin Fırtınası, Gösterip Yaptırma
3	Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç-Gereçler ve Kaynakça	Etkileşimli Tahta, Ders Kitabı, Eba İçerikleri, Çeşitli Görsel İşitsel Materyaller
4	Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	a) Dikkat Çekme: b) Güdüleme: c) Gözden geçirme: d) Derse Geçiş: e) Grupla Öğrenme Etkinlikleri: f) Bireysel Öğrenme Etkinlikleri: *Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfetmeyi bilmenin önemine değinilir. * Konunun öğrencilere ne kazandıracağı söylenir. *Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin edebilmenin önemine değinilir. * Hazırlanan sunu ve kavram haritaları eşliğinde ders anlatılır. * Gaz basıncını etkileyen değişkenlere girilmez. * Ders sunumu esnasında öğrencilere dikkatlerinin dağılmaması için sorular sorulur. * İpuçları verilerek beyin fırtınası yapılır. * Öğrencilere dersi evde tekrarlamaları için çalışma kağıdı verilir. Bir sonraki derse hazırlanmaları tembihlenir. * Basınç birimi olarak Pascal verilir. Matematiksel bağıntılara girilmez. Etkinlikler: Kumdaki İzler *Öğretmenler Günü *Ağız ve Diş Sağlığı Haftası
5	Özet	Kavram haritası üzerinde konu özetlenir.
BÖLÜM 3		
1	Ölçme-Değerlendirme	Basınç ne demektir?
2	Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	
BÖLÜM 4		
1	Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	Zamanlamaya dikkat edilecek.
2	Güvenlik Önlemleri	Elektrik bağlantılarına dikkat edilecek.

EK- 10: Kontrol Grubuna Uygulanan Etkinlik Planı Örneği

ŞEHİT RECEP İNCE İMAM HATİP ORTAOKULU
8. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ GÜNLÜK DERS PLANI
11.HAFTA(25- 29 Kasım)



→ BÖLÜM 1		
1	Hafta	11.Hafta
2	Sınıf	8.Sınıf
3	Öğrenme Alanı/Ünite	8.3. BASINÇ
4	Alt öğrenme Alanı/Konu	F.8.3.1. Basınç Konu / Kavramlar: Basınç, katı basıncını etkileyen değişkenler, sıvı basıncını etkileyen değişkenler, basıncın günlük yaşam ve teknolojiye uygulamaları
5	Beceriler	Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfetmeyi bilir
6	Önerilen Süre	4 Ders Saati
→ BÖLÜM 2		
1	Öğrenci Kazanımları	F.8.3.1.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.
2	Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Anlatım, Grup Çalışması, Gösterim, Beyin Fırtınası, Gösterip Yaptırma
3	Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç-Gereçler ve Kaynakça	Etkileşimli Tahta, Ders Kitabı, Eba İçerikleri, Çeşitli Görsel İşitsel Materyaller
4	Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	* Konunun öğrencilere ne kazandıracağı söylenir. * Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin edebilmenin önemine değinilir. * Hazırlanan sunu ve kavram haritaları eşliğinde ders anlatılır. * Gazların da sıvılara benzer şekilde basınç uyguladıkları belirtilir. Açık hava basıncı örneklenir. * Ders sunumu esnasında öğrencilere dikkatlerinin dağılmaması için sorular sorulur. * Matematiksel bağıntılara girilmez. * İpuçları verilerek beyin fırtınası yapılır. * Gaz basıncını etkileyen değişkenlere girilmez. * Öğrencilere dersi evde tekrarlamaları için çalışma kâğıdı verilir. Bir sonraki derse hazırlanmaları tembihlenir.
5	Özet	Kavram haritası üzerinde konu özetlenir.
→ BÖLÜM 3		
1	Ölçme-Değerlendirme	Basınç ne demektir?
2	Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	
→ BÖLÜM 4		
1	Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	Zamanlamaya dikkat edilecek.
2	Güvenlik Önlemleri	Elektrik bağlantılarına dikkat edilecek.



 Gülbahar sinoplu Fen Bilimleri Dersi Öğretmeni	 25/11/2024 Kemal KAPLAN Okul Müdürü
---	---

ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Gülbahar SİNOPLU

Lisans	İstanbul Üniversitesi
2008-2012	Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı
Lise	Midyat Aziz Önen Anadolu Lisesi
2002-2006	

Görevi: Şehit Recep İnce İmam Hatip Ortaokulu Amasya/Merkez

Bilimsel Faaliyetler (Yayınlar, Bildiriler, Katıldığı Projeler)

1. Sinoplu, G., ve Karamustafaoğlu, O. (2024, 29-31 Mayıs). *Elektriğin İletimi Ünitesi İçin Bir Oyunlaştırma Tasarımı: İlet Parlasın*, 9. Uluslararası Başöğretmen Eğitim ve Yenilikçi Bilimler Kongresi, Nahcivan, Azerbaycan.
2. Sinoplu, G., Ulusoy, E. ve Karamustafaoğlu, S. (2024, 29-31 Mayıs). *RADEC Öğrenme Modeline Yönelik Katı Basıncı Konusuyla İlgili Etkinlik Geliştirme Çalışması*, 12. Uluslararası GAP Zirvesi Bilimsel Araştırmalar Kongresi, Gaziantep.
3. Ulusoy, E., Sinoplu, G. ve Karamustafaoğlu, S. (2024, 29-31 Mayıs). *2023 LGS Fen Bilimleri Dersi Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Bilgi ve Bilişsel Süreç Boyutları Açısından İncelenmesi* 12. Uluslararası GAP Zirvesi Bilimsel Araştırmalar Kongresi, Gaziantep.
4. Sinoplu, G., Korkmaz, Ö.ve Karamustafaoğlu, S. (2025). RADEC öğrenme modeli hazır bulunuşluk ölçeği geliştirme çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(1), 21-40