

**T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BAĞLAM SÜREKLİĞİNE DAYALI DOĞRUDAN YANSITICI
BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİMİNİN ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE
KAVRAM YANILGILARINA ETKİSİ**

NEVZAT DİNÇ

**DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ GÜLSEN ŞAHİN**

ADİYAMAN, 2022

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAĞLAM SÜREKLİĞİNE DAYALI DOĞRUDAN YANSITICI BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE KAVRAM YANILGILARINA ETKİSİ

Nevzat DİNÇ

Adıyaman Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Fen ve Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman : Gülsen ŞAHİN

Yıl : 2022, Sayfa sayısı: 148

Jüri : Prof. Dr. Ahmet KARA

Doç. Dr. Ümit DURUK

Dr. Öğr. Üyesi Gülsen ŞAHİN

Bu çalışmanın amacı, bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi yapılarak ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini incelemektir. Araştırma 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Adıyaman ilinde bulunan ortaokul 7.sınıf öğrenimlerini sürdüren öğrencilerin yer aldığı şubelerden biri araştırmacı tarafından deney grubu diğer grup ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmanın yöntemi karma araştırma yöntemi olarak belirlenip yarı deneysel desen altında yürütülmüştür. Bu çalışmada bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi ve fen içeriği öğretimi gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda uygulanan öğretim programının, kontrol grubunda uygulanan mevcut öğretim programına dayalı öğretime göre

öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmış, fen öğretiminin öğrenciler tarafından günlük hayatı anlatan bir ders olarak algılandığı ortaya konulmuştur. Bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası ile fen içeriğinin öğretilmesi, öğrencileri öğrenme düzeylerine uygun olarak dersi daha çok sevmelerine ayrıca deney ve etkinliklerin yapılmasının konuyu daha iyi öğrenmelerini sağlamasına neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca uygulanan öğretim programının, öğrencilerin bilimsel olaylara bakış açılarını değiştirdiği, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve öğrencilerin bilimsel bilgiyi somutlaştırmada olumlu etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilimin Doğası; Bilimsel Süreç Becerileri; Kavram Yanılgısı.

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECT OF EXPLICIT-REFLECTIVE NATURE OF SCIENCE INSTRUCTION BASED ON CONTEXT CONTINUUM ON MIDDLE SCHOOL STUDENTS' SCIENCE PROCESS SKILLS AND SCIENCE MISCONCEPTIONS

Nevzat DİNÇ

Adiyaman University

Graduate Education Institute

Department of Mathematics and Science Education

Supervisor : Gülsen ŞAHİN

Year : 2022 , Number of pages: 148

Jury : Prof. Dr. Ahmet KARA
Assoc. Prof. Dr. Ümit DURUK
Asst. Prof. Dr. Gülsen ŞAHİN

The aim of this study is to examine the effect of explicit reflective nature of science instruction in the continuity of context to improve the scientific process skills and to eliminate 7th grade students misconceptions. The research was conducted with 7th grade students in Adiyaman Province in the 2019-2020 academic year. One of the groups was determined by the researcher as an experimental group and the other as a control group. The research method was determined as a mixed research method. The study was conducted under a semi-experimental pattern. It has been concluded that the teaching of explicit reflective nature of science instruction in the continuity of context is more effective on the conceptual

understanding of students than the teaching applied to the control group. According to the results of the study, it was revealed that the students perceived the science course as the lesson that reflects daily life. It has been determined that teaching science content with “explicit reflective nature of science instruction in the continuum of context ” causes students to develop positive attitude towards science lesson according to their learning level. Conducting experiments and activities in applications allows them to learn the science better. In addition, it was concluded that the explicit reflective nature of science instruction in the continuum of context affected the students' perspectives on scientific events, improved their scientific process skills and had a positive effect on students' concretization of scientific knowledge.

Keywords: Nature of Science; Scientific Process Skills; Misconception.

BEYAN

“Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Kavram Yanılgılarına Etkisi” başlıklı tezimde çalışmaların tamamen akademik kurallara ve etik değerlere sadık kalınarak yürütüldüğünü ve yazımda yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ayrıca alıntılardan bilimsel etiğe uygun atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.

Nevzat Dinç

TESEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca engin bilgisi ve tecrübesinden yararlanmam için kapılarını her zaman açık tutan, sonsuz desteğini ve güvenini her zaman yanımda hissettiğim kıymetli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Gülsen Şahin'e,

Süreç boyunca ve hayatımın ve her anında varlıklarından güç aldığım, sevginin varlığının kanıtı olan anne, babama ve tüm aileme,

Gerek lisans gerek yüksek lisans eğitimi hayatım boyunca bilgileri ile bana yol gösteren ve her türlü zorluğa karşı çözüm üretmemi sağlayan Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesindeki tüm hocalarıma,

Tez çalışmamı yürüttüğüm kurumlardaki idarecilerine, öğretmenlerine ve uygulamaya katılan tüm öğrencilere,

Sonsuz saygı , sevgi ve şükranlarımı sunuyorum.

Nevzat DİNÇ

İÇİNDEKİLER

ÇİZELGELER DİZİNİ	X
EK LİSTESİ	XIII
KISALTMALAR	XIV
1.GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu.....	3
1.2.Araştırmanın Önemi	7
1.3. Araştırmanın Amacı.....	8
1.4.Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
1.5.Araştırmanın Varsayımları	9
2.KURAMSAL ÇERÇEVE	10
2.1.Bilimin Doğası ve Bilimin Doğası Öğretimi.....	10
2.1.1. Bilimin Doğası	10
2.1.2. Bilimin Doğası Öğretimi	13
2.2.Bilimsel Süreç Becerileri	21
2.2.1.Temel Bilimsel Süreç Becerileri	21
2.2.2.Birleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri	22
2.3. Kavram Yanılgıları.....	22
2.3.1. Kavram Yanılgılarının Tanımlanması	23
2.3.2. Kavram Yanılgılarının Sınıflandırılması	24
2.3.3.Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları.....	25
2.3.4. Kuvvet ve Enerji Konusu ile İlgili Kavram Yanılgıları	26
3. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	28
3.1. Bağlam Temelli Bilimin Doğası Öğretimi Üzerine Yapılan Ulusal Araştırmalar.....	28
3.2.Bağlam Temelli Bilimin Doğası Öğretimi Üzerine Yapılan Uluslararası Araştırmalar	31
4. MATERYAL VE YÖNTEM.....	37
4.1. Araştırma Modeli	37
4.1.1.Araştırmanın DeneySEL Deseni.....	38
4.1.2. Deney Grubunda Etkinliklerin Uygulanması	38
4.1.3. Kontrol Grubunda Etkinliklerin Uygulanması	41
4.1.4. Araştırmanın Nitel Boyutu: Durum Çalışması	42
4.2. Çalışma Grubu.....	42
4.3.Verİ Toplama Araçları.....	43
4.3.1.Nicel Veri Toplama Araçları.....	43

4.3.2. Nitel Veri Toplama Aracı.....	47
4.4. Verilerin Analizi	48
4.4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi	49
4.4.2. Yenilenen Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi	50
4.4.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi	51
5. BULGULAR ve YORUMLAR	53
5.1. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine İlişkin Bulgular	53
5.2. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	56
5.3. Ortaokul Öğrencilerinin Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası Öğretimine Yönelik Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular	59
5.3.1. Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine İlişkin Görüşleri.....	61
5.3.2. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası ile Fen İçeriği Öğretme Modeline İlişkin Görüşleri.....	62
5.3.3. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası ile Fen İçeriği Öğretme Modelinde Uygulanan Etkinliklere İlişkin Görüşler.....	63
5.3.4. Kazanılan Bilgi ve Becerilerin Günlük Hayatta Karşılaşılan Sorun ve Çözümlerine İlişkin Görüşler.....	65
5.3.5. Konu Değerlendirme Etkinliklerine İlişkin Görüşler	67
5.3.6. Uygulanan Modelin Öğretmen İletişimi- Ders Katılımı ve Fen Bilimleri Dersine Olan Tutumuna İlişkin Görüşler.....	68
5.3.7. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası ile Fen İçeriği Öğretme Modelinin Diğer Derslere Uyarlanmasına İlişkin Görüşler.....	70
6. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER	72
6.1.Sonuç ve Tartışma	72
6.1.1 Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	72
6.1.2 Kavramsal Anlama Düzeylerine İlişkin Sonuç ve Tartışma	75
6.2.Öneriler.....	77
6.2.1.Öğretmenlere Öneriler.....	77
6.2.2.Araştırmacılara Öneriler.....	78

KAYNAKLAR	79
KİŞİSEL BİLGİLER.....	94
EKLER.....	95



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Bağlamından koparılmış bilimin doğası ile yüksek düzeyde bağlamsallaştırılmış bilimin doğası arasındaki önemli özellikler.....	16
Çizelge 4.1. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Olarak Yürütülen Uygulamaya İlişkin Süreç.....	39
Çizelge 4.2. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı.....	42
Çizelge 4.3. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları.....	43
Çizelge 4.4. Bilimsel Süreç Becerileri Testi ile Ölçülen Beceriler ve Bu Becerilerin Testte Ölçüldüğü Madde Numaraları.....	45
Çizelge 4.5. Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testindeki Soruların Ölçtüğü Kavramlar ve Soru Numaraları.....	46
Çizelge 4.6. Araştırmadaki Veri Toplama Araçlarının Analizi.....	49
Çizelge 5.1. D’Agostino-Pearson Omnibus Analizi Sonucunda Elde Edilen Bulgular	53

Çizelge 5.2. Kuder-Richarson (KR) 20 Varyans Analizi Sonucu...	54
Çizelge 5.3. ANCOVA (Kovaryans) Analiz Sonucu.....	54
Çizelge 5.4. Levene'nin Hata Varyansları Eşitliği Testi Sonuçları..	56
Çizelge 5.5. YKENÜKAT Testine Katılan Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.....	56
Çizelge 5.6. D'Agostino-Pearson Omnibus Analizi Sonucunda Elde Edilen Bulgular.....	57
Çizelge 5.7. Kuder-Richarson (KR) 20 Varyans Analizi Sonucu...	57
Çizelge 5.8. ANCOVA (Kovaryans) Analiz Sonucu	58
Çizelge 5.9. Levene'nin Hata Varyansları Eşitliği Testi Sonuçlar...	59

Çizelge 5.10. Verilerden Elde Edilen Tema ve Alt Temalar.....	59
Çizelge 5.11. Fen Bilimleri Dersine İlişkin Görüşler	61
Çizelge 5.12. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası ile Fen İçeriği Öğretme Modeline İlişkin Temalar.....	62
Çizelge 5.13. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası ile Fen İçeriği Öğretme Modelinde Uygulanan Etkinliklere İlişkin Görüşler.....	64

Çizelge 5.14. Kazanılan Bilgi ve Becerilerin Günlük Hayatta Karşılaşılan Sorun ve Çözümlerine İlişkin Görüşler.....	66
Çizelge 5.15. Konu Değerlendirme Etkinliklere İlişkin Görüşler.....	67
Çizelge 5.16. Uygulanan Modelin Öğretmen İletişimi-Ders Katılımı ve Fen Bilimleri Dersine Olan Tutumuna İlişkin Görüşler.....	68
Çizelge 5.17. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası ile Fen İçeriği Öğretme Modelinin Diğer Derslere Uyarlanmasına İlişkin Görüşler.....	70

EK LİSTESİ

Ek1: Uygulama İzinleri.....	95
Ek2 : BSB ve YKENÜKAT Ölçek Kullanım İzinleri.....	97
Ek 3: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği.....	98
Ek4: Yenilenen Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi	106
Ek 5: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları.....	117
Ek 6: Borunun İçinde Ne Var?.....	119
Ek 7 : Yanan Mum Etkinliği	119
Ek 8 : Kutunun İçinde Ne Var?.....	123
Ek 9 : Ayın Farklı Görünümleri.....	125
Ek 10: Fosil Ayak İzi Etkinliği.....	126
Ek 11: Hem Dönüşür Hem Korunur.....	128
Ek 12: Okuma Parçası.....	131

KISALTMALAR

Kısaltmalar

ANCOVA	: Kovaryans Analizi
BSBT	: Bilimsel Süreç Becerileri Testi
sd.	: Serbestlik Derecesi
Dr.	: Doktor
KR	: Kuder-Richarson
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
SPSS	: Sosyal Bilimler için İstatistiksel Program
vb.	: ve benzeri
vd.	: ve diğerleri
p.	: Anlamlılık Düzeyi
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri Testi
YKENÜKAT	: Yenilenen Kuvvet ve Enerji Birimi
Kavramsal Anlama Testi	

1.GİRİŞ

Değişen yaşam koşulları ile birlikte hızla gelişen bilim ve teknoloji eğitimde de yenilikleri ve değişimleri gerekli kılmıştır. Tüm toplumlarda bu değişimlerin gerisinde kalmamak ve toplumun beklentilerine karşılık vermek adına bilimsel tutum ve davranışlara sahip araştırmacı bireyler yetiştirmek gerekliliği zorunludur. Bu durum teknoloji ve bilim içeriğini içinde barındıran fen eğitimi önemini bir kat daha artırmaktadır. Nitekim fen eğitimine gerekli önemi vermeyen toplumlar, çağın gerisinde, bilim ve teknolojik gelişmelerden uzak kalacaklarını tecrübe etmişlerdir. Fen eğitiminin bu denli önemli olduğu zamanda, öğrencilerin araştırma yaparak öğrenmesine katkı sağlayacak etkinliklerin düzenlenmesi, öğrencilerin gündelik hayatta karşılaştıkları problemleri de çözüme kavuşturabilme yeteneğini de geliştirecektir. Ayrıca fen öğretiminde araştırma yapılarak keşfedilen bilgilerin, gündelik hayata aktarılması, öğrencileri ezber yapma zorunda bırakmadan öğrenmelerini sağlamaktadır. Aksi taktirde bilgiyi ezberleyen öğrenciler bilimsel düşünme yeteneklerine sahip olmadıklarından yaşamlarının geri kalan kısımlarında karşılaştıkları problem durumlarına uygun çözümler bulamamaktadırlar [1]. Bu konuda Bodner (2000) çözüm önerisi olarak, öğrenciler için uygun öğrenme ortamlarının sağlanması ve öğrencilerde bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilip bilgiyi kendilerini keşfetmesini sağlamak olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin öğrenmeye etkin katılımlarının sağlanması, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ve kavramsal değişimin gerçekleştirilmesi noktasında rehberli araştırmaya dayalı sorgulayıcı öğrenme, probleme dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli yöntemlerin etkin kullanımına bağlı olduğuna dair alan yazında bir görüş birliği vardır [2, 77, 78, 78, 80, 81].

Her ne kadar fen öğretim programlarımızın yaparak yaşayarak öğrenmeye dayalı öğrenci merkezli etkin katılımların olduğunu belirtsek dahi hala ezberci eğitimin devam etmekte olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bilimsel okuryazarlığın önemli bir bileşeni olan bilimin doğası öğretimi de fen bilimleri öğretiminde bulunan sınırlılıklar nedeniyle yeterince gelişmemektedir. Fen bilimleri öğretimindeki bu sınırlılıklardan bazıları zamanın kısıtlı olması, öğretim programının yoğun içeriğe sahip olunması gibi sınırlılıklardır. Bu sınırlılıklara öğretmenlerin

öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmek için ayrıca bir öğretim planı yapmamaları da eklenince öğrencilerin bilimin doğası anlayışları gelişmemektedir [127, 129]. Oysaki fen bilimleri eğitiminde önemli bir yere sahip olan bilimsel okuryazarlığın en önemli bileşeni olan bilimin doğası anlayışlarının gelişimi temel hedeflerden biri olmalıdır. Çünkü öğrencilerin bilimsel bilgi dağarcıklarının geliştirilmesi için bilimin doğası anlayışlarına sahip olmaları gereklidir. Bu noktada öğretmenlerin bilimin doğası anlayışları, sınıf içi uygulamalar üzerinden öğrencilerin anlayışları arasında ilişki mevcuttur [129, 130]. Bunun yanında öğretmenlerin uyguladığı dolaylı veya didaktik bilimin doğası öğretimin bağlam temeline dayanan bilimin doğası öğretimine göre öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının gelişiminde daha sınırlı etki gösterdiği de bilinmektedir [131]. Bununla birlikte öğrenciler bilimin doğasını öğrenirken ilişkili örnekler, bilim tarihi içerikli okuma parçalarının, ilişkili görsellerin kullanıldığı öğretimi dolaylı ve didaktik öğretime tercih ederler. Öte yandan bilimsel bilginin anlamlandırılmasının uygun bir çerçeveye oturtulması için öğretmenin bilimin doğasını anlaması süreç becerilerinin hangi gerekçeyle kullanıldığının öğrencilere aktarılması da faydalı olacaktır [67].

Fen bilimleri de diğer disiplinler gibi doğal hayatla iç içe bulunan bir disiplindir. Doğal hayatın parçası olan öğrenciler de geçmişlerinden ve yaşadıkları çevreden aldıkları fikirleri öğrendikleri kavramlar ile bunlara dayanan yorumlar ile birlikte sınıf ortamına gelirler. Öte yandan soyut kavram barındıran fen bilimleri öğretimi ile karşılaştıklarında sahip oldukları ön bilgiler ile yeni öğrenmeler arasında bağ kurarak bütünleştirmeye çalışırlar. Ancak sahip olunan ön bilgiler genellikle bilimsel kavramlar ve yeni öğrenmeler ile örtüşmeyen bilgilerden oluşmaktadır. Bu nedenlerle de kalıcı öğrenme gerçekleşmemektedir. Bu konuda desteğe ihtiyaç duyan öğrenciler soyut bilgileri somutlaştırılması noktasında öğretmenlerinin kendilerine hazırlayacağı yeni öğrenme ortamları aramaktadır. Birçok soyut kavramı barındıran fen bilimleri yalnızca ders kitapları ile öğretilmesi ise oldukça güçtür. Bunun yanında öğrencilerde mantıklı ve köklü öğrenmenin sağlanması için öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının azaltılması veya ortadan kaldırılması gerekmektedir. Kavram yanlışlarının giderilmesi için kavramsal değişime dayanan stratejileri kullanmak daha etkili olacaktır [3]. Ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersi

kuvvet ve enerji ünitesi yine öğrenciler tarafından kavram yanılgısı görülen konulardan biridir. Bu durum öğrencilerin ön bilgilerindeki eksiklik ve günlük hayat ile ilişkilendirilememesi nedeniyle kavram yanılgılarına neden olmaktadır.

Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı, bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi yapılarak ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ve kavram yanılgılarının giderilmesine etkisi hem teorik hem de ampirik olarak araştırılmaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde, çalışmanın amacı, önemi ve içeriği ile alakalı bilgiler sunulmuştur. Çalışmanın ikinci bölümünde ise kuramsal çerçeveye yer verilmiştir ve kuramsal çerçeve; bilimin doğası ve bilimin doğası öğretimi, bilimsel süreç becerileri, kavram yanılgıları olmak üzere üç başlık altında incelenmektedir. Çalışmasının üçüncü bölümünde ise bu konuda yapılmış ulusal ve uluslararası akademik ve bilimsel yayınlar irdelenmektedir. Çalışmanın dördüncü bölümünde, çalışmada uygulanan veri toplama ve analiz yöntemleri ve kullanılan materyaller ve yöntemden bahsedilmektedir. Bu bağlamda, araştırmanın modeli, bireyler ve çalışma grubu, verilerin toplanması ve araştırma verilerinin analiz yöntemlerine yer verilmiştir. Çalışmanın bulgular bölümünde ise analiz sonuçları raporlanarak verilmiştir. Çalışmanın sonuç ve öneriler kısmında ise, elde edilen bulgular özetlenmiş ve bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası konusunda bazı öneriler verilmiştir.

1.1.Problem Durumu

Öğrencilerin sorumlu birer vatandaş olmaları hedefiyle gerçekleştirilen öğretim sürecinde süregelen sorunların çözümlerini bulmak için konusunda uzmanlaşmış öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır. Öğretmenlerin konularında uzmanlaşmış kişilere dönüşmeleri için ise yeterli bilgi ve beceri düzeyine sahip olmaları ve bilimsel okur yazar olmaları gerekmektedir. Bu amaçla öğrenim gören öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimsel okur yazarlığın önemi bir bileşeni olan bilimin doğası öğretiminde yeterli bilgi ve becerileri kazanıp, anlayış düzeylerini de geliştirmeleri gerekmektedir. Bilimin doğası öğretiminde süre gelen sorunlar mevcut iken üzerinde uzlaşılmış bir bilim doğası öğretiminden bahsetmek mümkün değildir. Her ne kadar araştırmacılar ve uzmanlar bilimin doğası öğretiminin

önünde herhangi bir engelin bulunmadığını belirtseler de belirli bir programın bulunmaması önemli bir sorun olarak durmaktadır, bu durumun nedenlerinden biri de öğrencilerin gerek lisans düzeyinde gerek diğer öğrenim düzeylerinde bilimin doğası öğretimine ilişkin özelleşmiş kazanımlara doğrudan yer verilmemesi nedeniyle olumsuz izlenime sahip olmasından kaynaklanabilmektedir. Bu noktada bilimin doğası öğretiminde kullanılan yaklaşımlarda var olan avantajlar ve dezavantajları göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

Bilimin doğası öğretiminde kullanılan tarihsel yaklaşıma baktığımızda öğrencilerin elde edecekleri kazanımdan habersiz olarak yürütülen öğretimde herhangi bir program çıktısına odaklanılmaz. Bu yaklaşımda tarihsel materyallerin günümüz ile olan bağının kurulmasındaki zorların ve öğrencilerin ilgilerinin canlı tutulmasına yönelik sorunların olması bu yaklaşımın sınırlılığı olarak göze çarpmaktadır. Bilimin doğası öğretiminde kullanılan dolaylı yaklaşıma baktığımızda ise öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının bilim yaparak geliştirilebileceğinden bahseder. Bu anlayış etkinlik temelli bir öğretimi esas alırken öğrenciler bilim insanı rolüne bürünürler. Bu yaklaşımda da sınırlı bilimin doğası anlayışı gelişimi görülmektedir.

Bu araştırmada da kullanılan doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi yaklaşımında ise bilimin doğası anlayışları öğretimin birer kazanımı durumundadır. Bu yaklaşımda dikkat edilmesi gereken husus bilimin doğası bileşenlerinin bir program dahilinde ele alınması gerekliliğidir. Bu araştırmayı diğer çalışmalardan ayıran nokta ise fen içeriğinin bir program dahilinde bağlam olarak kullanılarak uygulanmasıdır. Alan yazın incelendiğinde bilimin doğası öğretiminde doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimini konu alan çalışmalarda bağlamsal olmayan doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi veya bağlam temelli şeklinde öğretimin gerçekleştirildiği görülmektedir. Bağlam sürekliliğini konu alan çalışmaların ise alan yazında oldukça az olduğu ve bu çalışmaların genelde teorik düzeyde kaldığı görülmektedir. Bağlam sürekliliğini konu alan çalışmaların bir program dahilinde uygulama olarak çalışmalarda yer almadığı görülmektedir. Bu noktada süre gelen bilimin doğası öğretimi sorunlarının bir program dahilinde uygulamalı olarak öğretimin gerçekleştirilmesi sonucunda elde edilecek sonuçların sorgulanması

gerekmektedir. Bu araştırma ile Clough (2006) da çerçevesi çizilen bağlam sürekliliğine dayalı bilimin doğası öğretimi fen içeriği ile bir program dahilinde uygulamalı olarak elde edilecek sonuçları alan yazımı kazandıracaktır.

Öte yandan nitelikli öğrenci yetiştirme hedefi ile öğretim yapan öğretmenlerin, öğrencileri, problem çözme becerisine sahip, araştırma yapan karmaşık problemlerle karşılaştıklarında farklı çözümler üreten bireyler olarak yetiştirmeleri gerekmektedir. Ancak gerek öğretim programlarının imkan vermemesi, gerek uygun koşulların sağlanamaması gibi sorunlar bu durumun başlıca nedenleri olarak gösterilmektedir. Bu nedenlerle öğrenciler bilginin nereden geldiğini, ne şekilde elde edildiğini, sahip oldukları bilgileri nerede kullanabileceklerini bilememektedirler. Oysa ki ülkemizde uygulanan ve 2018 yılında revize edilen öğretim programının hedefleri bu doğrultuda öğretmen ve öğrenci rolleri yeniden düzenlenmiştir. Ülkemizde 2018 yılında revize edilen fen öğretimi programı kapsamında ise yaparak yaşayarak öğrenmeyi destekleyen yaklaşımların kullanımı hedeflenmiştir. Yaparak – yaşayarak öğrenmeyi destekleyen yaklaşımların kullanımı ile fen öğretimden ağırlıklı olarak yer alan kavramlardan biri de bilimsel süreç becerileridir. Bilimsel süreç becerileri öğrencilere öğrenme sorumluluğu kazandırırken, bilimsel etkinliklerde bilim insanlarının bilimsel bilgi üretme süreçlerine benzer süreçler geçirmelerini de sağlamaktadır. Bunun yanı sıra öğrencilere farklı çözüm yolları üretmelerini ve günlük yaşamdaki problemleri farklı bakış açısı ile bakmalarını da sağlamaktadır. Bu araştırma kapsamında bilimsel süreç becerilerini gelişimi noktasında bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilim doğası öğretiminin fen içeriği ile öğretilmesinin etkisinin ne şekilde olacağı sorusunu cevap aranmaktadır.

Fen bilimleri öğretim programında yer alan önemli sorunlardan biri de kavram yanılgıları sürecine yönelik öğretimdir. Bu noktada yanlış inançlar ve deneyimler, bilgi eksikliği gibi birbirinin üzerine eklenerek devam eden nedenlerle oluşan ve bilimsel gerçekliğe aykırı oluşan kavramların düzeltilmesi veya değiştirilmesine yönelik çalışmalar diğer disiplinlerde olduğu gibi fen bilimlerinde de önemli bir yer kaplamaktadır. Bu sorun öğrencilerin fen içeriğini anlamaya yönelik gereksinimlerini de engellemektedir. Öğrenciler var olan veya yeni

kazandıkları kavram yanlışlarının ortadan kaldırmadan, karşılaştıkları olgular ve bilimsel olayların karşısında anlama süreçlerini de tam olarak geliştirememektedirler. Fen içeriği olarak kuvvet ve enerji konusu gibi öğrencilerin birçok kavram yanlışlığına sahip olduğu bir konunun seçilmesi ve bilimin doğası öğretiminde bağlam olarak kullanılması sonucunda, bağlam sürekliliğinin kavram yanlışlıkları üzerindeki etkisi sorusuna da cevap aranmaktadır.

Bu araştırmanın problem cümlesi “Bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi ve fen içeriği öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?” şeklinde belirlenmiştir.

Bu araştırmaya kavramsal, kuramsal ve yöntemsel açıdan yön veren araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi nedir?
 - a. Ortaokul öğrencilerinin bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretiminden önceki bilimsel süreç becerileri ne düzeydedir?
 - b. Ortaokul öğrencilerinin bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretiminden sonraki bilimsel süreç becerileri ne düzeydedir?
2. Bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin ortaokul öğrencilerinin kavram yanlışlıklarına etkisi nedir?
 - a) Ortaokul öğrencilerinin bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretiminden önceki bilimsel süreç becerileri ne düzeydedir?
 - b) Ortaokul öğrencilerinin bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretiminden sonraki bilimsel süreç becerileri ne düzeydedir?
3. Ortaokul öğrencilerinin bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimine yönelik görüşleri nelerdir?
 - a. Öğrencilerin fen bilimleri dersine ilişkin görüşleri nelerdir?
 - b. Öğrencilerin bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası ile fen içeriği öğretme modelinde uygulanan etkinliklere ilişkin görüşleri nelerdir?
 - c. Kazanılan bilgi ve becerilerin günlük hayatta karşılaşılan sorun ve çözümlerine ilişkin görüşleri nelerdir?

- d. Konu değerlendirme etkinliklere ilişkin görüşleri nelerdir?
- e. Uygulanan modelin öğretmen iletişimi- ders katılımı ve fen bilimleri dersine olan tutumuna ilişkin görüşleri nelerdir?
- f. Öğrencilerin bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası ile fen içeriği öğretme modelinin diğer derslere uyarlanmasına ilişkin görüşleri nelerdir?
- g. Öğrencilerin konu değerlendirme etkinliklerine ilişkin görüşleri nelerdir?
- h. Bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası ile fen içeriği öğretme modelinin diğer diğer derslere uyarlanmasına ilişkin görüşleri nelerdir?

1.2.Araştırmanın Önemi

Bilimin doğası, fen bilimleri öğretiminin etkili yollarından biridir. Fen bilimleri derslerinin bilimin doğası öğretimi ile zenginleştirilmesi gerekir [82]. Bilimin doğası öğretiminde kullanılan yaklaşımlardan doğrudan-yansıtıcı yaklaşım ile yapılan çalışmaların genellikle fen bilimleri derslerinde uygulandığı görülmektedir. Bu yaklaşım öğretim içeriği ve bilimin doğası kazanımlarını doğrudan hedef alan, süreç boyunca öğretim içeriğini ve öğrenci yansıtımlarına önem veren bir yaklaşımdır. Bununla birlikte doğrudan yansıtıcı yaklaşımların kullanıldığı çalışmalardaki sınırlı etkinin bağlam temelli olmayan ve yalnızca jenerik etkinliklerin kullanıldığı bağlam temelli bilimin doğası öğretiminden kaynaklandığı görülmektedir [83, 85, 84]. Öte yandan bağlam temelli bilimin doğası öğretimi yaklaşımlarının kullanıldığı doğrudan yansıtıcı çalışmaların önemli bir kısmının öğrenmede etkili olduğu yönünde sonuçlar mevcuttur [93, 24]. Bilimin doğası öğretiminde genellikle bağlam temelli olmayan öğretim yaklaşımları ile sonuç alınmaya çalışıldığı görülmektedir. Öte yandan bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile bilimin doğası öğretimi hedeflenen bu araştırmanın alan yazına katkıda bulunması muhtemeldir.

Clough (2006) kuramında doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin değişen seviyelerde sürekliliğe dayanması gerektiğini önermektedir. Farklı düzeylerde bilimin doğasının fen bilimleri içeriği ile ilişkilendirilen dört kategoriden oluşan bir çerçeveden bahsettiği kuramında teorik boyutta bağlam sürekliliğini ortaya koymuştur. Ancak teorik boyutta anlatılan çerçevenin nasıl uygulanacağına ilişkin

süreçten bahsedilmemektedir. Bu noktada yapılan araştırmanın bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin bağlam derecesi ve bağlam yoğunluğuna göre bir öğretim programı içerisinde düzenlenerek sunması özgünlüğünü ortaya koymaktadır. Bununla birlikte bağlam temelli yaklaşımların kullanıldığı çalışmaların genellikle öğretmen adayları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir [88, 22, 23, 24]. Öte yandan bu araştırmanın ortaokul öğrencileri ile yapılması önemini artırmaktadır. Bununla birlikte ortaokul öğrencilerinin genellikle kavram yanlışlarının mevcut olduğu kuvvet ve enerji ünitesi konusunun bağlam olarak kullanılması, bu konuda bağlam sürekliliğinin kavram yanlışları üzerindeki etkisinin tespiti açısından önem taşımaktadır.

Bu araştırmanın gerekçelerinden birisi de öğrencilerde bilimin doğası anlayışlarının gelişimi ve kavramsal anlama düzeylerinin gelişimi arasında olumlu ilişkinin varlığını ortaya koymaktır. Bu fikirlere dayalı uluslararası alanda mevcut çalışma sayısı oldukça azdır. Ulusal alanda ise yüksek lisans düzeyinde uygulamalı bir çalışmanın bu alanda henüz yapılmamış olması araştırmanın özgünlüğünü ve önemini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla araştırmadan elde edilen bulguların bu alanda alan yazına önemli katkılar sunması muhtemeldir.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve kavram yanlışlarına etkisinin belirlenmesidir. Bu araştırma ile öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması, bilimsel bilgiyi somutlaştırması ve kuvvet- enerji ünitesindeki kavram yanlışlarına etkisi noktasında alan yazına katkı sağlanması hedeflenip, alan yazında bu konuda bulunan boşluğun doldurulması bakımından da önem arz eden bir araştırmadır.

1.4.Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma, 2019-2020 eğitim öğretim yılında Adıyaman ili Merkez ilçesinde Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı 50.Yıl ortaokulunun 7. sınıflarında okuyan 63 öğrenci ile sınırlandırılmıştır. Fen ve teknoloji dersi kuvvet ve enerji konusu ile sınırlıdır. Ayrıca, elde edilen veriler araştırmada tercih edilen nicel veri toplama araçlarından BSB ve YKNÜKAT ve nitel veri toplama araçlarından yarı

yapılandırılmış görüşme aracı ile toplanan veriler ile sınırlı tutulmuştur. Bununla birlikte yarı yapılandırılmış görüşmelerin uzun süreler alabilmesi ve öğrencilerin bıkkınlık gösterebilmeleri de görüşmede kullanılan formdan kaynaklanan bir sınırlılıktır.

1.5.Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın dayandığı varsayımlara aşağıda yer verilmiştir:

1. Araştırmaya katılım sağlayan tüm öğrencilerin ölçek maddelerindeki sorulara gerçek düşüncelerini ve performanslarını yansıtacak şekilde cevap verdiği varsayılmaktadır.
2. Araştırmada kullanılan ölçek maddelerindeki sorulara öğrencilerin rahat ve içten bir şekilde cevap verebilmek için gerekli önlemlerin alındığı, gürültü, ses, sıcaklık vb. durumların tüm öğrencileri eşit şekilde etkilediği varsayılmıştır.
3. Araştırmaya katılan öğrencilerin testteki maddeleri cevaplarken araştırmacı veya başka bir kimse tarafından herhangi bir müdahalede bulunulmadığı ve öğrencilerin tarafsız bir şekilde soruları cevaplandığı varsayılmıştır.
4. Araştırmaya katılım sağlayan öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının benzer olduğu varsayılmıştır.

2.KURAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmanın ikinci bölümünde; bilimsel süreç becerileri, bilimin doğası, bilimin doğası öğretimi, kavram yanılgıları kavramı ele alınmaktadır. Bu kavramların teorik olarak altyapısı açıklanarak, fen bilimlerindeki yerlerine değinilmektedir.

2.1.Bilimin Doğası ve Bilimin Doğası Öğretimi

2.1.1. Bilimin Doğası

Bilimin doğası kavramının tanımlanması ve ne olduğu ile ilgili araştırmalarda farklı çevrelerde de yapılmaktadır. Bundan dolayı bilimin doğası kavramı üzerinde uzlaşılan bir görüş bulunmamaktadır. Lederman (1999)'e göre bilimin doğası, bilimsel bilgi ve gelişmenin değerlerini ve inançlarını bilmenin veya somutlaştırmanın bir yolu olarak bilimin epistemolojisine atıfta bulunmaktadır [17]. McComas [18] ise bilimin doğasını; bilim tarihi, sosyolojisi ve felsefesi gibi değişik alanları kapsayan muhtelif sosyal bilgiler; bilimin ne olduğu, nasıl çalıştığı, bilim insanlarının sosyal yapıyı nasıl yönettiği ve toplumun bilimsel girişimleri nasıl yönettiği gibi soruların kapsamlı açıklamalarını kapsayan psikoloji gibi bilişsel bilim çalışmalarının birleşimine uygun bir dizi disiplinler arası çalışmalar bütünü olarak tanımlamaktadır. Bu tanımlamalarda görüldüğü gibi, alan yazında bilimin doğası ile alakalı kimi ortak ana görüşleri söz konusudur. Bunlar ise bilimsel bilgi, bilimsel metot, bilimsel teori ve yasa ve bilim adamının işlevi olmak üzere beş sınıfta kategorize edilmektedir. Bu bağlamda, alan yazında ortak görüşlere varılan konular hakkındaki örnekler ise aşağıdaki gibidir [13].

- Bilimdeki ana itici güç, fiziksel evrenini anlama eğilimidir.
- Bilim, statik bilgidен ziyade dinamik ve sürekli bir faaliyettir.
- Tek bir bilimsel yöntem bulunmamaktadır çünkü bilim yapan kişi kadar bilimsel yöntem vardır.
- Gözlemcinin varlığı dışında, bağımsız ve objektif bir dış dünya söz konusudur.
- Bilim adamlarının ayrıntılı çalışmaları ve hipotezleri daha fazla keşiflere imkân tanımaktadır.

•Bilim, dini, coğrafi ve siyasal unsurlarla sınırlandırılmadan her çeşit araştırmaya açıktır ve yeni kanıtlar bilimsel düşüncelerin değişmesine imkan tanımakta ve bilim aslında mutlak gerçek değildir.

•Dünyayı var olan bilgi üzerine inşa edilmiş teorik merceklerle görünmektedir.

•Bilim, tüm biçimleriyle bir insan faaliyetidir.

•Bilimin toplumsal amacı, bilim için yeni bilgiler meydana getirmektir.

•Teknoloji, eylemli bilim anlamına gelmemektedir.

•Bilim, fiziksel evrenin doğaüstü güçler tarafından değiştirilemeyeceğini varsaymaktadır.

•Bilim adamları evreni, ana prensipleri her yerde benzer olan tek ve büyük bir yapı olarak görmektedir. Bu prensipler çok sade veya çok karmaşık olabilmektedir, ancak hepsi bilim adamlarının özenli ve sistemli çalışmalarının sonucudur.

•Bilim adamlarının çalışmaları bir süreliğine başka bir araştırma ekibinin testine ve kontrolüne açık olsa da bu bilim adamlarının önyargılarını ortadan kaldırmamaktadır.

•Modern bilimsel yöntem, 500 yıl önce Avrupalı bilim adamlarının fikirlerinden ilham alsa da, modern bilime tüm kültürler katkıda bulunmaktadır.

Özet olarak, bilimin doğası; bilim tarihi, sosyolojisi ve felsefesi gibi çeşitli alanları kapsayan çeşitli sosyal ve sosyal çalışmaların; bilimin ne olduğu, nasıl çalıştığı, bilim insanlarının sosyal yapıyı nasıl yönettiği ve toplumun bilimsel yönelim nasıl yönettiğine dair kapsamlı açıklamaları kapsayan psikoloji gibi bilişsel bilim araştırmalarının birleşimine uygun bir dizi disiplinler arası çalışmaların bütünü olarak tanımlanmaktadır [14].

2.1.1.1. Bilimin Doğası ile İlgili Temel Kavramlar

Bilimin doğası ile alakalı alan yazın incelendiğinde ortak bir tanım yoktur ve bilim insanları tarafından bilimsel bilginin doğası ile ilgili belirlenen karakteristik nitelikler ve temel kavramlar ise aşağıdaki gibidir [15].

•**Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası:** Bilim, gerçek dünyanın gözlemlenmesine dayanmaktadır. Bilimsel iddiaların geçerliliği olaylar gözlemlenerek belirlenmektedir. Bilim adamları doğadaki pek çok olaya doğrudan gözlemle erişmesi mümkün değildir. Doğayı gözlemlemek, insanların anlayışları ve ölçümleri ile sınırlıdır ve elde edilen neticeler, mevcut deneysel çalışmalarla ve genellikle ölçümlere dayalı ana varsayımlar istikametinde olmaktadır.

•**Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası:** Bilimsel bilgi güvenilir ve uzun vadeli olmasına karşın kesin değildir. Olayları, teorileri ve yasaları içeren bu bilgiler değişime açıktır. Yeni kanıtlar, teknolojiye gelişmeler, kültürel veya sosyal ortamlar ve araştırma programlarındaki değişiklikler gibi farklı faktörler, bilimsel bilgide değişikliklere sebep olmaktadır.

•**Bilimsel Bilginin Yaratıcı Doğası:** Bilim ampiriktir. Bilimsel bilginin gelişimi, doğal olayların gözlemlenmesini kapsamaktadır. Ancak bilimsel bilginin üretilmesi aynı zamanda hayal gücü ve yaratıcılığı da kapsamaktadır. Bilim, açıklamaları ve teorik terimleri keşfederken, genellikle bilim adamlarının yaratıcılığını içeren bir süreçtir.

•**Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Doğası:** Bilim, geniş bir kültürde uygulanan bir insan faaliyetidir. Bilim, ait olduğu toplumun kültür ve yapısından etkilenmektedir. Bu etkiler; toplumsal yapı, farklı güç kaynakları, siyaset, sosyo-ekonomik unsurlar, felsefe ve dini inançları kapsamaktadır.

•**Bilimsel Bilginin Nesnel Doğası:** Bilim adamlarının ön bilgileri, tecrübeleri ve istekleri, çalışmalarını ve bilim adamının araştırdığı sorunları etkilemektedir. Diğer taraftan bilim adamlarının araştırmalarında keşfettikleri/keşfetmedikleri ve gözlem neticelerini nasıl yorumladıkları, denekleri araştırmalarıyla nasıl ilişkilendirdiklerini de etkilemektedir.

•**Bilimsel Teoriler ve Yasalar:** Bilimsel teoriler iyi organize edilmiş, doğrulanmış ve geçerli açıklamalardır. Teoriler, belirli bir alandan daha fazla sayıda çalışmada görünüşte alakasız gözlemleri açıklamayı kapsamaktadır. Teoriler, araştırma problemlerinin oluşmasında ve gelecekteki araştırmalara rehberlik etmede önemli bir rol oynamaktadır. Bilim adamları, teorilere dayanarak test edilebilir

tahminler üretmekte ve tahminlerini somut verilerle kontrol etmektedir. Tahminler ve yapay kanıtlar arasındaki bu kabul, test edilen teorinin güvenilirliğini artırmaktadır. Bu bağlamda, yasalar genellikle gözlemlenebilir olaylar arasındaki ilişkinin açıklayıcı ifadeleridir. Teoriler ise, gözlemlenebilir olaylar için çıkarım yapılmış açıklamalardır.

•**Bilimde Gözlem-Çıkarım İlişkisi:** Öğrenciler gözlem ve çıkarım arasında ayırım yapabilmelidir. Gözlemler, duyularımız aracılığıyla doğrudan erişebileceğimiz doğa olayları hakkında açıklayıcı ifadelerdir. Tersine, çıkarımlar, duyularımızın yardımı ile direkt erişilmeyen doğal fenomenler hakkında açıklayıcı kavramlardır.

2.1.1.2. Bilimin Doğası Bileşenleri

Bilimin doğası kapsamında ön plana çıkan ve bilinmesi gereken terimlerden bazıları tanımları ile birlikte aşağıda verilmiştir [19].

•**Kavramsal Anlama:** Öğrencilerin bilişsel yapılarını ve bu yapılarıdaki kavramlar arasındaki bağlantıları ortaya çıkarma ve mevcut bilgileri yeni bilgilerle ilişkilendirerek anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi süreci olarak ifade edilmektedir.

•**Bilimsel Sorgulama:** Bilimsel araştırma, bilim adamının gerçek hayattaki çalışmalarının bir yansıması ve çalışmalarından elde ettiği argümanlara dayanarak açıklamalarda bulunması olarak tanımlanmaktadır.

•**Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüş:** Bilginin ne olduğu, bilme ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine dair bireylerin öznel düşünceler (inancıları) şeklinde ifade edilmektedir.

•**Fen Bilimlerine Yönelik Tutum:** Fen öğreniminde yer alan nesneleri, insanları, eylemleri, durumları veya teoremleri belli bir şekilde değerlendirme eğilimi için öğrenilmiş bir eğilim olarak ifade edilmektedir.

2.1.2. Bilimin Doğası Öğretimi

Fen bilgisi eğitiminin ana noktası bilimdir ve 1968 yılında ilk olarak bilimin önemi bağlamında Robinson tarafından “Bilimin doğası ve fen öğretimi” isimli kitap yayınlanmıştır. Zamanla bu yayını destekleyen çeşitli yayınlar da ortaya çıkmıştır.

Bilimin doğasının nasıl çalıştığı ve ne olduğunun anlaşılması bilimsel okuryazarlık için büyük önem arz etmektedir ve dolayısıyla bilimsel bilginin doğasının anlaşılması gerekmektedir. Bu bağlamda, öğretim programı konusu, bilimin doğası öğretiminin önemi ve bilimin doğası öğretiminde kullanılan yaklaşımlar başlıkları altında irdelenmektedir. Bilimin doğasını öğretmek, öğrencilerin bir bilme yolu olarak bilimin büyük resmini göstermek, bilimin ne olduğu ve nasıl çalıştığını anlatmak, bilimin öğretimi ve gelişimi açısından önemlidir. Alan yazın incelendiğinde öğrencilerin yetersiz bilimin doğası anlayışlarının, sosyokültürel yaşayış ve inanışlar, değerler nedeniyle bilimin doğası görüşlerinin değişime karşı dirençli oldukları görülmektedir [92].

Bilimin doğasına ilişkin kavram yanılgılarının giderilmesi için çeşitli öğretim teorileri kullanılmakta ve söz konusu teoriler dolaylı, doğrudan yansıtıcı ve tarihsel olmak üzere üç farklı başlık altında toplanmaktadır.

Tarihsel Yaklaşım: Tarihsel materyaller ile kullanıldıkları dönemler arasında ilişkiler kurarak bilimin doğasını öğretmeyi öngörür. Tarihsel yaklaşımı temel alan pek çok çalışma yeterli başarıyı sağlayamamıştır. Bunun nedeni tarihsel yaklaşımın bağlam temelli olmamasıdır [101]. Bununla birlikte bilimin doğası anlayışını iletirmek için, bilim tarihini fen öğretimine entegre etmenin gerekliliği savunulmaktadır [14].

Öte yandan tarihsel içeriğin günümüz yaşamıyla olan bağının canlı tutulmasının güçleşmesi ise bu yaklaşımın kullanımını zorlaştırmaktadır. Tarihsel yaklaşımın son zamanlarda istenen başarıyı sağlayamaması ve bağlam temelli öğrenmedeki etkisizliği, daha az tercih edilmesine sebep olmaktadır.

Dolaylı yaklaşım: Dolaylı yaklaşıma göre öğretmen adayı öğretmen ve öğrenciler bilim yaparak, el becerilerini kullanarak ve muhakeme yaparak bilimin doğası anlayışlarını geliştirir. Bu yaklaşımda bilimin doğası tanımlanmamasına rağmen öğrenciler bu anlayışlarını geliştirebilirler [101].

Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım: Bilimin doğası ile ilgili anlayış geliştirme sürecinin ikincil bir yan üründen ziyade planlı bir faaliyet olması gerektiği düşüncesi üzerinedir. Tarihsel yaklaşımda, bilimin doğası anlayışını iletirmek için bilim tarihini fen öğretimine entegre etmenin gerekliliği savunulmaktadır [14]. Bu

alışmalar derin bilimin doğası anlayışlarının gelişiminde bağlam olarak kullanılan konu içeriğinin artırılması ile çok daha etkili sonuçlara ulaşabileceklerini savunmuşlardır.

2.1.2.1. Bilimin Doğası Öğretimi

Bilimin doğası kavramını anlamak, 7. Sınıf öğrencilerinin sonraki sınıflarda konuyu daha iyi ve derin anlaması açısından önemlidir. Bu nedenle bilimin doğası öğretimindeki ana amaç, bilimin doğasının bir felsefe olarak öğrencilere öğretmekten ziyade, öğrencilerin bilimsel bilginin gelişimindeki süreçlerin farkına varmasına destek olmasıdır. Bilimin doğasını anlamamanın önemini Leach, Millar ve Scott “faydacılık, demokratik, kültürel, ahlaki ve fen öğretimi” bakımından açıklamaktadır. Bilimin doğasının anlaşılması, fen tabanlı konularda karar alma veya verme mekanizmasına dahil olan kişiler demokrasinin ana bir bileşeni olmamakla beraber, bu süreci etkileyen önemli bir faktördür [15]. Dass (2005) ise bilimin doğasını öğrenmenin önemini üç başlık altında toplamıştır [16].

- Bilimsel okuryazarlık öğrencilerin eğitim-öğretim hayatlarında karşılaştıkları ve önemli bir alandır. Bu nedenle sosyo-politik konular, bilim, teknoloji gibi hususlarda ana yurttaşlık görevlerinin yapılabilmesi için bilimsel okuryazarlık yeteneğinin olması gerekmektedir.

- Bilim insani olmayan kişilere, kendi çalışmalarının doğasını etkili bir biçimde aktarabilecek bilim insanları yetiştirilmelidir. Bilimin topluma açık olması, halkın kültürel ve bilim alanında zenginleşmesine imkân tanımaktadır. Bilim insani olmayan kişilere çalışmaların doğasını etkili olarak aktarmak, bilim insanları yetiştirmek için öğretmenlere büyük görev düşmektedir. Dolayısıyla, lisans seviyesinde özellikle öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili boyutları görebilmeleri için farklı deneyimlere tabi tutulmaları önemlidir.

Bilimin doğası, yaklaşık 30-40 yıldır fen bilgisinin öğretilmesinde önemli olan dersler içerisinde yer almaktadır. Bilimin doğası, kavram olarak Türkiye’de batı kaynaklıdır ve fen bilgisi dersinde bilimin doğası kavramının Türkiye’nin kendine özel nitelikleri de dikkate alınarak öğretim programına dahil edilmesi sağlanmalıdır. Bu bağlamda, bilimin doğasının fen derslerinde ilköğretim birinci ve ikinci

aşamasında ve ortaöğretim fen derslerinde aşağıdaki gibi dahil edilmesi gerekmektedir [13].

•**İlköğretim Birinci Aşama:** Bu aşamada öğrenciler genellikle somut kavramları öğrenmektedir ve öğrencilerinin her şeyi merak ettikleri bir dönemdir. İlkokulun ilk dönemlerinde öğretmenler basit malzemeler ile deney çalışmaları yaparak, öğrencilere bilimsel yöntemlerle bilimin önemi öğretilmelidir. İlköğretim 4. ve 5. sınıflarda fen kitapları deney ağırlıklıdır ancak öğretmenler konu ağırlıklı gitmektedir. Bu nedenle öğretmenler bilinçlendirilerek, deneylerle bilimin doğası fen derslerinde işlenmelidir.

•**İlköğretim İkinci Aşama:** İlköğretimin ikinci aşamasında somut kavramlardan soyut kavramların öğrenildiği bir dönemdir. Fen dersleri konu ağırlıklıdır ve matematiksel işlemler fen derslerine de hakimdir. Bu durumun önüne geçilmesi için; öğrencilere basit fen bilgisi projeleri yaptırmalı ve öğrenciler verileri sayı ve grafiklerle anlatmasında kurdukları hipotezleri test etmelerine imkân tanınmalıdır.

•**Orta Öğretim Aşaması:** Bu aşamada öğrencilerden daha gelişmiş projeler kurmaları veya projelerini geliştirebilmeleri için fen derslerinde (Fizik, Kimya ve Biyoloji) bilimin doğasının öğretilmesi gerekmektedir. Böylelikle fen bilgisi dersinin farklılığı ve önemi ortaya konulmalıdır. Bilim ve teknolojinin ilişkisinde ise teknolojinin uygulamalı bir bilim olmadığı da belirtilmelidir.

Çizelge 2.1. Bağlamından koparılmış bilimin doğası ile yüksek düzeyde bağlamsallaştırılmış bilimin doğası arasındaki önemli özellikler [84].

Açıkça bağlamından arındırılmış bilimin doğası			Açıkça üst düzeyde bağlamsallaştırılmış bilimin doğası	
Bilim içeriğine bağlantısı	Yok	Gömülü, ancak yine de bilimden farklı içerik		Sorunsuz

Otantik bilime bağlantısı Bilim içeriğiyle bağlantılı bağlamında n koparılmış etkinlikler	Bu etkinlik bilime nasıl benziyor ya da bilim adamlarının yaptığı nedir?			Bu otantik olay(bilimin doğası sorunu) önceki laboratuvar çalışmalarında nasıl gösteriliyor
Örnek Faaliyetler	Kara kutu faaliyetleri Gestalt anahtarları Bulmaca çözümü	Bilim içeriğiyle bağlantılı bağlamın dan koparılmış etkinlikler	Bilimin doğası ile bağlantılı sorgulama içerikli etkinlikler	Öğrencilerin dikkatini otantik tarihsel ve Çağdaş bilim olaylarında bilimin doğası konularına çekmek ve bilimin neye benzediğini doğru bir şekilde aktaran bilim adamlarının sözlerini kullanmak (örneğin Medawar'ın "Bilimsel Okuryazarlık Bir Sahtekarlık mı?"
'Çıkışlar' öğrencileri derin bir kavramsal değişiklik yapmadan çıkmak zorunda	Bu etkinlikler bilim değil	Bilim içeriği bilimin doğası etkinliklerinden farklı	Bilim adamları daha iyi donanıma sahip Bilim adamları daha akıllı Bilim adamları daha fazla deneyime sahip Bilim adamlarının daha fazla kaynağı var Bilim adamlarının büyük ekipleri var	Tarihsel veya güncel olay eksik ya da doğru değil. Belirli bir bilim insanının bakış açısı, tüm bilimi veya bilim adamlarını temsil etmez. Tarihsel veya güncel olayı yanlış yorumlayan öğrenciler
Öğretmenlerin bilim içeriğinden uzaklaştırdığı için bilimin doğası talimatını reddetme durumu	Kolay		Zor	

(Clough, 2006' dan alınmıştır.)

2.1.2.2. Bilimin Doğası Öğretiminde Kullanılan Yaklaşımlar

Bilimin doğasını öğretmek, öğrencilerin bir bilme yolu olarak bilimin büyük resmini göstermek, bilimin ne olduğu ve nasıl çalıştığını anlatmak, bilimin öğretimini ve gelişimi açısından önemlidir. Alan yazın incelendiğinde öğrencilerin yetersiz bilimin doğası anlayışlarının sosyokültürel yaşayış ve inanışlar, değerler nedeniyle bilimin doğası görüşlerinin değişime karşı dirençli oldukları görülmektedir[92,89,111]. Bu nedenle bilimin doğası anlayışlarının bilimsel bilgi ve kavramsal değişim temelinde çok yönlü olarak geliştirilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır, bununla birlikte bilimin doğasına ilişkin kavram yanlışlarını gidermek adına tarihsel, dolaylı ve doğrudan yaklaşım olmak üzere üç farklı başlık altında toplandığı görülmektedir.

Tarihsel Yaklaşım: Bu yaklaşım, tarihsel materyaller ve ait oldukları dönemlerle ilişkilendirilerek öğretim yapıldığı taktirde bilimin doğasının öğretilebileceğini varsaymaktadır [112]. Bununla birlikte bilimin doğası anlayışını iletirmek için bilim tarihini fen öğretimine entegre etmenin gerekliliği savunulmaktadır [14]. Öte yandan tarihsel içeriğin günümüz yaşamıyla olan bağının canlı tutulmasının güçleşmesi ise bu yaklaşımın kullanımını zorlaştırmaktadır. Tarihsel yaklaşımın son zamanlarda istenen başarıyı sağlayamaması ve bağlam temelli öğrenmedeki etkisizliği bu yaklaşımın daha az tercih edilmesine sebep olmaktadır.

Dolaylı yaklaşım: Bu yaklaşımda araştırmacılar genellikle bilimsel süreç yetenekleri, bilimsel araştırma etkinlikleri veya öğrenme ortamına manipüle yaptıkları belli nitelikler yardımı ile bilimin doğasını öğretmeyi hedeflemektedir, bu yaklaşımda dersler etkinlik temelli olarak yürütülüp, öğrenciler bilimsel muhakeme sürecinin, bilimsel süreç becerilerini bilim insanı rolü ile kendileri yürütür. Öte yandan bu yaklaşımın da bilimin doğası anlayışlarını ve bilim doğası kavramlarının öğretilmesinde sınırlılıkları olduğu görülmektedir [118, 122, 101].

Doğrudan yansıtıcı yaklaşım: Bu yaklaşımda bilimin doğası ile ilgili anlayış geliştirme sürecinin ikincil bir yan üründen ziyade bir faaliyet olması gerektiğini savunur. Bu yaklaşımda, diğer yaklaşımların aksine, bilimin doğası

öğretiminin programı birer çıktısı durumundadır. Daha önceden sadece doğrudan olması savunulan bu yaklaşımın zamanla doğrudan yansıtıcı olması gerektiği görülmektedir [127, 128, 123]. Doğrudan yansıtıcı yaklaşımda doğrudan ifadesi öğretim programlarını ifade ederken yansıtıcı ifadesi öğretim uygulamalarını belirtir [89]. Bu yaklaşımın da bilimin doğası anlayışlarını geliştirme ve bilimin doğası kavramlarını öğretmede bazı noktalarda sınırlı etki göstermesi nedeniyle öğretimin çeşitli bağlamlar temelinde geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

2.1.2.3.Bağlam Temelli Bilimin Doğası Öğretimi

Bağlam temelli bilimin doğası öğretimi doğrudan yansıtıcı yaklaşımla bilimin doğası öğretiminde herhangi bir konu içeriği ile ilişkilendirilen fen öğretimini ifade eder [124, 113]. Bağlam temelli bilimin doğası öğretimin bağlam temelli olmayan bilimin doğası öğretiminden ayrılan noktası içerikle ilişkilendirilmesidir. Bağlamsallaştırılmamış fen içerikli bilimin doğası öğretiminde sorgulama temelli öğretim, bilimsel süreç becerileri gibi yöntemler içerisinde bilimin doğası kavramları ve bilimsel fikirlerin öğretilmesi hedeflenir. Bağlamsallaştırılmamış bilimin doğası öğretiminde kullanılan jenerik etkinlikler daha çok tanıtıcı etkinlik olma yönüyle bilimin doğası bileşenlerini öğretme özelliğindedir [123, 87]. Bu yönü ile bakıldığında bu etkinlikler karmaşık gibi görünen bilimin doğası kavramları ile uğraşmaktan öğrencileri kurtararak bilimsel söylemin geliştirilmesini sağlar. Ayrıca bağlam temelli olmayan bilimin doğası öğretimini içerikle ilişkilendirilerek öğretimin yapılması bağlam temelli bilimin doğası öğretiminin gelişiminde etkili olması yönüyle önemlidir [84]. Bu yönüyle bakıldığında bağlam temelli olmayan bilimin doğası öğretiminin bağlam temelli bilimin doğası öğretime temel oluşturduğu söylenebilir.

Bağlam temelli olmayan bilimin doğası öğretimi ile bağlam temelli bilimin doğası öğretimini küresel iklim değişikliği içeriğini kullanarak karşılaştıran çalışmada bilimin kavramlarını ve derin bilimin doğası anlayışlarının gelişiminde bağlam temelliler yönüyle daha etkili sonuçlar verdiği görülmüştür [124, 125, 113]. Araştırmalardan elde edilen bu sonuçlar da araştırmacıları bilimin doğası öğretimi konusunda öğretimin fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası öğretimi

yapılmasını konu alan araştırmalara yönelmesine neden olduğu söylenebilir. Öte yandan Clough (2006) fen içeriği ile karma şekilde bağlamsallaştırılma yaklaşımının bilimin doğası anlayışlarını geliştirilmesinde etkili olabileceğini belirtmiştir. Bağlam temelli bilimin doğası öğretiminde henüz yeteri düzeyde çalışmanın olmadığı ve yeterli bilgiye sahip olmadığımız söylenebilir [84].

Bilimin doğası öğretiminde kullanılan yaklaşımlardan hangisi kullanılırsa kullanılsın, bilimin doğası öğretiminin geliştirilmesi için konu içeriğinin eklenmesi gereklidir [84]. Bağlamından arındırılmış bilimin doğası öğretiminde bilişsel stratejiler uygulanarak öğretim uygulansa bile bilimin doğası anlayışı seviyesinin orta düzeyde bağlamsallaştırılmış hale gelebileceği düşünülmektedir. Bu duruma sebep olarak ise öğretmen ve öğrencilerin otantik bilim anlayışları ve bu tür durumların öğretmen ve öğrencilerin bu konuları kolay olarak algılaması gösterilebilir.

Bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesindeki zorluklar göz önünde bulundurulduğunda, bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğretimin yapılması, bilimin doğası öğretimine etkili bir çerçeve oluşturması açısından önemli bir etkiye sahiptir [85]. Bu yönüyle bağlam olarak bilim – içerik boyutunun öğretim sürekliliği boyunca kullanılması bilimin doğası anlayışlarını geliştirmesine katkı sağlamaktadır.

Bağlam temelli bilimin doğası öğretiminde çizilen çerçeve genel olarak dört aşamaya ayrılmıştır. Bu aşamaların içeriği araştırmanın deney grubuna uygulanması başlığı altında detaylandırılmıştır. Öte yandan bağlam temelli bilimin doğası öğretimini kavramsal değişim bağlamında da etkili olduğu görülmüştür. Deniz (2007) ve Khalick (2001) yaptıkları çalışmalarında içerikle desteklenmiş sorgulamaya dayalı doğrudan yansıtıcı yaklaşımın kavramsal değişim üzerinde etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Bell (2008) de yaptığı çalışmada kavramsal değişimlerin gelişimini sağlamak için tartışmalar, yansıtılara ek olarak etkinliklerle desteklediği çalışmasında mevcut bilimsel düşüncelerle uyumlu gelişimleri sağladığı sonucuna ulaşmıştır [123, 126, 2]. Bu çalışmalarda derin bilimin doğası

anlayışlarının gelişiminde bağlam olarak kullanılan konu içeriğinin arttırılması ile çok daha etkili sonuçlara ulaşabileceklerini savunmuşlardır.

2.2.Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel bilginin hızla değiştiği ve geliştiği 21. Yüzyılda bilgi sahibi olmanın yanı sıra bilimsel bilgiye ulaşma yolları da önem kazanmıştır. Fen eğitimi sunulurken öğrencilere yalnızca bilimsel bilginin verilmesinin yanı sıra bilgiye ulaşma yollarının da kazandırılması gerekmektedir. Bilimsel süreç becerileri 1950’li yıllardan itibaren bilim insanları tarafından çalışılmış ve farklı şekillerde tanımlanmıştır. Martin (1997) bilimsel süreç becerilerini bilim insanlarının davranışlarını yansıtmaya olarak tanımlamıştır [94]. Öğrencilerin bir bilim insanı gibi düşünmesi, problem durumunu belirlemesi, veri toplaması, çözüm yollarını düşünmesi, deneyler tasarlaması, sonuçlarını analiz etmesi ve karşılaştırmasını gerektiren fiziksel ve zihinsel becerilerdir. Bilimsel süreç becerileri bireye araştırma yeteneği kazandıran bilgileri aktif olarak yapılandırmasını sağlayan, öğrenme sorumluluğu kazandıran, kalıcı öğrenmeler sağlayan, araştırma yol ve yöntemlerini gösteren yetiler olarak tanımlanır [95]. Bilimsel süreç becerileri öğrencilere kazandırılması gereken becerilerin başında gelmektedir. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere, problemlere yaratıcı çözümler bulma, karar verme doğru sorular sormalarına katkıda bulunur. Günlük hayat ile bilimi bütünleştirme fırsatı sunar. Öğrencilerin ön bilgileri, konu hakkındaki tutumları, bilişsel yapıları bir konuyu araştırmada etkilidir. Bilimsel süreç becerileri, temel bilimsel süreç becerileri ve birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri olarak iki başlık altında incelenmektedir.

2.2.1.Temel Bilimsel Süreç Becerileri

Gözlem, ölçme, sınıflandırma, tahmin, çıkarım ve iletişim becerileridir [96].

- Gözlem yapma: nesne ya da olayları duyu organlarımız ya da çeşitli aletlerle incelemektir. Gözlem çocukları meraklı olmaya sevk eder. Öğrenciler gözlem yaparak sınıflama becerisi kazanır ve değişkenleri tanımlar ve değiştirme becerilerinin geliştirir, bilgilerini artırır araştırma dürtüleri artar [97].

- Sınıflama, öğrencilerini bilgilerinin düzenlenmesidir. Öğrenciler sahip oldukları bilgileri aralarında ilişkiler kurarak düzenler.

•Ölçme, bir gözlemin nicel veriye çevrilmesidir. Ölçüm bazen standart olmayan yollarla (adım, karış, v. b.) bazen de standardize edilmiş aletlerle yapılabilir. Ağırlık, kütle, uzunluk, sıcaklık gibi özellikler bilimsel aletlerle ölçülebilir [98].

•Tahmin, öğrencilerin önbilgilerine ve deneyimlerine dayanarak yeni konu hakkında hüküm verme, kestirimlerde bulunma, olası sonuca dair fikir geliştirmedir [97,99].

•Çıkarım, verileri gözden geçirerek bir sonuca varma olarak tanımlanabilir. İletişim kurma, AAAS (the American Association for the Advancement of Science) iletişim kurma, yazılı ya da yazılı olmayan yöntemlerle, bilgi ve düşünceleri aktarma olarak tanımlamaktadır [100].

2.2.2. Birleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri

•Değişkenleri belirleme ve kontrol etme: Değişkenleri belirlemek, bir durumu etkileyebilecek bütün faktörleri ortaya çıkarmak demektir. Genelde olayları etkileyen birden çok değişken vardır. Bir olayı değiştiren değişkenleri belirleme ve test etme araştırma süreçleri için önemlidir [5].

•Hipotez oluşturma ve sınama: Hipotez doğruluğu kanıtlanmamış bilimsel çıkarımlar sonucu yeni bir teori ya da yasaya varma sürecidir. Hipotez oluşturulduktan sonra doğruluğunun test edilmesi gerekmektedir.

•Verileri Yorumlama: Gözlemeler ve deneyler sonucu elde edilen bilgileri açıklama, aralarında ilişki kurma olarak tanımlanabilir.

•İşe vuruk Tanım Yapma: Gözlenen olaylar doğrultusunda tanımlama yapmadır, sözlüğe dayalı ya da ezbere bir tanım olmamalı, öğrencilerin deneyimleri ile bağlantılı olmalıdır [100].

•Deney Yapma: Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme sürecidir. Deney yapma diğer tüm süreçlerle birleşir.

•Model Oluşturma: Bu süreç bir deney veya gözlem sonucu elde edilmiş verileri grafik, resim gibi birçok duyu organına hitap edecek şekilde göstermeyi içerir [97].

2.3. Kavram Yanılgıları

Kavramlar; varlıkları benzeyen özelliklerine göre gruplandırma sonucunda zihinde oluşan soyut tasarımlardır. Fen bilimleri dersi birçok soyut kavram içeren ve yalnızca ders kitapları yoluyla öğretilmesi oldukça zor bir derstir. Ayrıca somut

işlemler döneminden soyut işlemler dönemine geçiş yapmakta olan ortaokul öğrencileri için yeni kavram öğretimi oldukça zordur. Ayrıca, öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmeleri için öğrencilerde olan söz konusu kavram yanlışlarının azaltılması veya ortadan kaldırılması da gerekmektedir. Geleneksel öğretim yöntemleri ile değişime karşı dirençli olan kavram yanlışlarını gidermek oldukça zordur. Bireylerin kavramsal bilgilerinin gelişmesinde etkili olan genelleme süreci, sınırlı sayıda gözlem ve deneyimlerinden yola çıkarak oluşmasından dolayı hatalara oldukça açıktır. Öğrencilerde meydana gelen kavram yanlışlarını belirlemek ve yanlış kavramlarla doğru kavramları yer değiştirmek amacıyla ilk olarak kavram yanlışlarının ne ve nasıl olduğunun anlaşılması gerekmektedir. Bu bağlamda kavram yanlışlarını dört başlık altında incelenecektir. Bunlar; kavram yanlışlarının tanımlanması, kavram yanlışlarının nasıl oluştuğu, kavram yanlışlarının sınıflandırılması, fen öğretiminde kavram yanlışları ve son olarak kuvvet enerji konusu ile ilgili kavram yanlışları incelenmektedir.

2.3.1. Kavram Yanlışlarının Tanımlanması

Kavram yanlışları, genel olarak öğrencilerin hatalı inanışları ve deneyimleri sonucunda oluşan tutumlar şeklinde ifade edilmektedir. Bir diğer tanımlamada ise, bir bireyin bir kavramı anladığı şeklinin, ortak kabul gören bilimsel ve akademik anlamdan büyük derecede farklılık göstermesi olarak tanımlanmaktadır. Kavram yanlışlarının genellikle fen bilimleri alanında ortaya çıktığı görülmektedir. Bundan dolayı kavram yanlışları konusunun araştırılması, fen bilgisi derslerindeki yöntemlerin daha iyi değerlendirilmesine katkı sağladığı öngörülmektedir. Alan yazında ortak kabul gören kavram yanlışlarının temel özellikleri aşağıdaki gibidir [25].

- Fen derslerinde öğrenciler farklı kavram yanlışları ile karşılaşmaktadır. Bu kavram yanlışları bilimsel açıklamalar ile farklılık göstermektedir ve öğrenciler söz konusu kavramları alternatif kavramlarla açıklamaktadır.

- Kavram yanlışları cinsiyet, yaş, yetenek ve kültürel hayattan bağımsız oluşabilmektedir. Söz konusu yanlışların çoğunlukla geleneksel öğretim yöntemleri ile değiştirilmesi daha az olasılıklıdır.

•Bilimsel olarak bazı kavramlar öğretimin kolay olmasında başarılıdır. Genellikle kavramsal değişim amacıyla öğretim stratejileri geliştirilmiştir. Ancak söz konusu stratejiler kimi olguların öğretiminde, her zaman beklenen bilişsel farklılıkları sağlamamaktadır. Kavram yanlışlarının, öğrenciler testlerdeki sorulara doğru yanıt vermesiyle de devam etmesi mümkündür.

•Bilimsel kavramlar, öğrencilerin söz konusu bilimsel kavramları kolaylıkla kavradıkları ve öğrendikleri kabul edilmektedir. Ayrıca, kavram yanlışları ile öğretim boyunca öğretilen kavramlar, birbirlerini etkilemektedir ve tahmin edilmeyen biçimlerde dizayn edilmemiş öğrenme çıktıları ile oluşmaktadır.

•Öğrenciler kimi olaylar için karşıt kavramlar geliştirebilmektedir. Öğrencilerin söz konusu kavramları, fen sınıflarında, sorulara verdikleri yanıtlarla ve sınıfın dışındaki yaşamlarında oluşan olgularla açıklamaktadır.

•Fen öğretimine rağmen, fen öğretmenlerinin de öğrenciler gibi benzer kavram yanlışlarına sahip olmaları mümkündür.

•Bütün öğrencilerin yaşamları farklıdır dolayısıyla her bir öğrencinin kavram yanlışlığı, diğer öğrencilerinkinden farklı olmaktadır. Kavram yanlışları, bazı kişisel deneyimlere ait karmaşık yaşantılarından olabilmektedir. Böylelikle, öğrencilerin gözlemleri, kültürleri, dilleri, formal fen eğitimi ile ilişkilidir.

2.3.2. Kavram Yanlışlarının Sınıflandırılması

Öğrenciler kavramlar ile ilgili genellikle yüzeysel bilgiye sahiptir ve bundan dolayı tam olarak anlamadıklarından kavram yanlışları oluşmaktadır. Öğrenciler bilimsel anlamdaki bir kavramı öğrenirlerken, soru sormakta, problemler çözmekte ve farklı deneyimler kazanmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin fen eğitiminde kavram öğrenmelerini etkileyen birçok parametre bulunmaktadır. Bu parametreler; öğrencilerin karakteri, yaşantıları, öğretmenin karakteri ve öğretme yöntemleri, öğrenme koşulları ve öğrenmede kullanılan kaynaklar olabilir. Dolayısıyla, öğrencilerin kavram yanlışlığı yaşamalarına sebep olabilmektedir. Kavram yanlışları, Lisans Eğitimi Komitesi (Committee on Undergraduate Education) tarafından aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır [25, 26].

•Deneyimsiz inanışlar, gündelik hayat deneyimlerinde popüler olarak yer

tutan kavramlardır. Örneğin, birçok insan suyun, yerin altından akma şeklinin Dünya'daki akarsular gibi olduğuna inanmaktadır. Bu tür inanışlar/kanılar "ısı", "enerji" ve "yerçekimi" kavramlarının içinde yaygın olmaktadır.

- Bilimsel olmayan inanışlar, değişik fikirleri kapsamaktadır ve öğrenciler bazı kavramları bilimsel kaynaklardan ziyade değişik hayali kaynaklardan öğrenmektedir. Örneğin, kimi öğrenciler uydurma öğretim yoluyla dünyanın oluşumu ve hayat biçimlerinin ortaya çıkışı ile alakalı bilimsel olmayan kavramlar geliştirmektedir.

- Kavramsal yanlış anlamalar, bilimsel bilginin öğrencilerin zihnindeki paradoksları engelleyecek şekilde yapılandırılmaması sonucu olmaktadır. Öğrenciler bu kafa karışıklığına bir çözüm bulmak için yanlış ve zayıf modeller geliştirmektedir. Sonuç olarak, öğrenciler kavramlara şüpheyile yaklaşmaktadır.

- Gerçek yanlışlar erken yaşta öğrenilmektedir ve yetişkinliğe kadar devam etmektedir. Örneğin, "yıldırım aynı yere iki kez düşmemektedir" deyimi yanlış olmaktadır, ancak bu hatalı ifade öğrencilerin ve öğretmenlerin bilgilerinde bulunmaktadır.

- Bir kelimenin anlamı günlük yaşamda farklı anlamda ve fen alan yazınındaki kullanımının farklı olmasından kaynaklanan kavram yanlışları da vardır. Örneğin "iş" kelimesi, fizik derslerinde "Newton" şeklinde ölçülen bir kuvvetin ve söz konusu kuvvetin sağladığı hareket yönünde bir metre ile ölçülen mesafenin çarpımını kastetmektedir. Fizik dersinde, "iş" terimi öğrenciler açısından farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Ortaokul sırasında ise daha fazla terimler ve tanımları ortaya çıkmaktadır. Güç terimi de, bu örneğe benzer bir durum oluşturmaktadır.

2.3.3.Fen Öğretiminde Kavram Yanlışları

Kavram yanlışlarıyla en çok fen derslerinde karşılaşılmaktadır. Bundan dolayı, fen derslerinin daha açık ve doğru bir şekilde öğretilmesi, kavram yanlışlarını en aza indirmede önemlidir. Bu bağlamda, fen eğitiminin hedeflerinden bir tanesi öğrencilerin kavramları ezberlemeden anlamlı öğrenmeleri ve söz konusu kavramları hayatlarındaki ihtiyaçları çerçevesinde kullanmalarına olanak vermektir. Dolayısıyla, fen eğitimi öğrencilerin öğrendiklerini zihinlerinde yapılandırmaları için

karşıt olabilecek halleri ortadan kaldırmakta, önceki bilgiler ile yeni bilgiler arasında bağ kurabilmelerini sağlamaktadır. Bundan dolayı, öğrencilerin bilgilerinin tespit edilerek kavram yanlışlarının giderilmesi, fen eğitimindeki kavramların öğretiminde önemlidir. Fen bilgisindeki derslerindeki kavramların çoğunluğu soyut olduğundan, öğrencilerin ilköğretime başladıklarında, öğretmenlerinin fen ile ilgili bilgileri doğru öğretebilmesi için soyut düşünme kabiliyetine sahip olması gerekmektedir. Çünkü eğitimin ilk yıllarında öğrenilen kavramların yanlış olması, bu kavramların doğrusunun anlatılması ve öğretilmesi ileriki eğitim seviyelerinde oldukça zor olacaktır. Bu bağlamda, kavram yanlışlarının azaltılması için, öğretmenlerin yeni, etkili öğretim metotlarını izlemeleri ve uygulamada da bunu yapmaları gerekmektedir [27].

2.3.4. Kuvvet ve Enerji Konusu ile İlgili Kavram Yanlışları

İlkokul öğrencileri üzerinde yapılan çalışmada; enerji kavramının tanımı ve varlığına ilişkin sorular sorulmuştur ve öğrenciler verdikleri yanıtlarda enerjiyi çoğunlukla hareketlilik ve canlılıkla ilişkilendirmekte ve böylelikle kimi kavram yanlışları bulunmaktadır. Genel olarak, öğrencilerin enerji kavramı yerine 'güç ve kuvvet' kavramlarını kullandıkları görülmüştür. İlköğretim uygulamalarında enerji çeşitleri ile ilgili öğrenilenler yalnızca ısı, ışık ve elektrik tarzı enerji çeşitlerinin insanlarla olan ilgisi çerçevesindedir. Bu durum, gündelik yaşamda elde edilen bilgilerle öğretim ortamına gelen öğrenciler içinde geçerlidir ve bilimsel anlamda, öğrencilerin kavram yanlışlarını görmelerini engellemektedir. Enerji türleri ile enerji arasındaki ilişkinin bilimsel açıdan yeterince anlatılmaması, öğrencilerin gündelik yaşamda enerji türleri hakkında öğrendikleri bilgilerin sınıf ortamında öğrendiklerine göre daha baskındır [30]. Taşdemir ve Demirbaş (2010), kavram yanlışları ile kuvvet ve enerji ile ilgili sorduğu sorularda; kuvvet, sürtünme kuvveti kavramlarını yanıtlama halleri potansiyel enerji ve kinetik enerji kavramlarını gerçek yanıtlarına göre daha yüksek seviyede olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, enerji ile ilgili alan yazında rastlanmayan kavram yanlışları da bu çalışmada ortaya konulmuştur. Örneğin; "(Enerji) görünmez parçacıktır.", "Maddelerin ısı veya elektrik neticesinde çıkan gücüdür", "Enerji canlı olmayan cisimlerin de dahil olduğu farklı aksiyon ve elementler ile oluşan bir güç olarak tanımlanmaktadır." Örneğin; "ses

kinetik enerjisine sahiptir' gibi yanlışlar söz konusudur. Fen derslerinde önemli bir kavram olan kuvvet enerji konusunda bütün eğitim seviyelerinde oldukça fazla kavram yanlışları ile karşılaşmaktadır [28]. Bu bağlamda, Kurt ve Akdeniz (2004) kuvvet kavramı ile alakalı lise 2, üniversite 1 ve üniversite 4 öğrencilerine sorular sormuşlardır ve elde edilen bulgularda fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet enerji konusunda çok fazla kavram yanlışlığı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu yanlışların çoğunluğunun Newton'un I. Hareket kanunu konusunda olduğu dikkat çekmektedir [29].



3. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın üçüncü bölümünde, alan yazında yapılmış ulusal ve uluslararası akademik ve bilimsel çalışmalar özetlenmektedir. Akademik çalışmaların genel olarak, fen bilimlerinde öğrenenlerin karşılaştıkları kavram yanlışları, bilimsel süreç becerileri ve kavramsal anlama üzerine olduğu görülmektedir.

3.1. Bağlam Temelli Bilimin Doğası Öğretimi Üzerine Yapılan Ulusal Araştırmalar

Bilimin doğası öğretimi üzerine yapılan ulusal akademik ve bilimsel çalışmaların temel aldığı konular ve bu çalışmaların amaçları ve elde edilen bulguları aşağıda özetlenmektedir.

Türköz (2020) çalışmasında, fen etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2012-2013 döneminde bir ilkokulda öğrenim gören 65 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma grubuna ön test-son test deneysel model uygulanmıştır. Bilimsel süreç becerileri ölçeği ile veriler toplanmıştır. Araştırmanın uygulaması 9 hafta sürmüştür ve tüm öğrencilere ölçekler ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Sonuçlar, fen süreç becerileri açısından ön test ve son test arasında son testler lehine anlamlı farklılıkların olduğu görülmüştür [32].

Doğan vd. (2020) ise, Türkiye'de farklı sosyo-ekonomik durumlara sahip beş okulda öğrenim gören 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 599 kişi bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç ve bilimsel sorgulama yönleri hakkındaki görüşlerinin yetersiz olduğu görülmektedir. Ayrıca, derinlemesine analiz sonuçları incelendiğinde, bilimsel süreç ve bilimsel sorgulama hakkında bilgi sahibi olan öğrencilerin çoğunluğu, üst ve orta sosyoekonomik devlet okullarında okuyan 6. sınıf öğrencileridir [31].

Duruk (2017), üst bilişsel stratejilere dayalı bağlam temelli doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi yaklaşımının fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarına ve bu anlayışların kalıcılığına etkisi adlı doktora tezinde 65 fen bilimleri öğretmen adayı ile çalışmış, rastgele olarak atadığı deney ve kontrol

gruplarından kontrol grubunda bağlam temelli doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi gerçekleştirilirken, deney grubunda bu öğretime ek olarak katılımcıların uygulama boyunca bazı üst bilişsel stratejileri kullanmaları sağlanmıştır. Çalışma kapsamında bağlam temelli bilimin doğası öğretiminde hem bağlam temelli olmayan hem de bağlam temelli olan bilimin doğası öğretimi gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde katılımcıların çoğunun tüm bilimin doğası bileşenlerinde yetersiz bilimin doğası anlayışına sahip iken, kontrol ve deney grupları arasında bilimsel bilginin çıkarımlara dayalı olması, bilimsel bilginin sosyokültürel ortamda üretilmesi ve teori ve yasaların farklı türde bilgiler olması bileşenlerinde deney grubu lehine anlamlı farkın olduğu görülmüştür [33].

Önen Öztürk ve Bayram (2017) araştırmada, doğrudan-yansıtıcı ve dolaylı bir yaklaşımla yürütülen bilimin doğası öğretim yönteminin fen bilgisi öğretmeni adaylarının bilimin doğasına ilişkin kavram yanlışlarının ortadan kaldırılmasına yönelik etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın katılımcıları Grup I ve Grup II olarak sınıflandırılmıştır. Grup I'e doğrudan yansıtmaya dayalı yöntemle, Grup II'ye dolaylı öğretim yaklaşımına dayalı yöntemle bilimin doğası ve boyutları öğretilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, her iki grubun da bilimsel teori ve yasalar, bilimin deneysel ve geçici doğası gibi farklı kavram yanlışlarına sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Araştırmanın sonucu ayrıca doğrudan-yansıtıcı yaklaşımla yürütülen öğretim yönteminin dolaylı yaklaşıma göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır [14].

Keskin (2016: 1) araştırmada, ilköğretim 7. ve 8. sınıf fen ve teknoloji dersi öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık düzeylerini incelemektedir. Diğer taraftan öğrencilerin demografik özelliklerine (cinsiyet, ebeveynlerin eğitim durumu, ailelerinin aylık gelirleri, modern araçlara ve kendilerine ait odalarının olup olmadığı, bilimsel dergiler okuyup okumadıkları, okulun toplumsal ortamına göre, gibi) sonuçlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmaktadır. Bu araştırma, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeylerinin yeterli olduğunu, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeyleri arasında cinsiyete, velilerin eğitim durumuna, ailelerin aylık

gelirlerine, modern araçlara sahip olma durumuna ve kendilerine ait oda, okuma durumuna göre anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir [37].

Özkan ve Bümen (2014: 251) çalışmada, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kazanım düzeyleri, kavram öğrenme, üst biliş farkındalıklarının sorgulamaya dayalı öğrenmenin Fen ve Teknoloji dersine yönelik davranışlarına etkilerini incelemektedir. Bulgular, öğrencilerin başarılarında, kavram öğrenmelerinde ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu, üst biliş farkındalıkları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Sonuç olarak, öğrencilerin başarıları, kavram öğrenmeleri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik davranışları arasında deney grupları lehine anlamlı farklılık alan yazın tarafından desteklenmektedir. Ancak deney ve kontrol grubu üst biliş farkındalığı arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Nedeni, üst bilişsel farkındalık düzeyleri ve veri toplama araçlarının gelişimsel süreci ile açıklanmaya çalışılmaktadır [38].

Sağır ve Kılıç (2013: 308) makalede, ilköğretim öğrencilerinin fen derslerinde fen bilimin doğasını anlama düzeyleri üzerine argümantasyonun etkisini incelemektedir. İlkokul 8. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Sonuçta ise, bilimin doğasını anlama düzeyleri açısından argümantasyon temelli öğrenme sınıfı ile geleneksel öğrenme sınıfı arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur [34].

Aydoğdu (2012: 292) araştırmasında, ilkokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri için “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” geliştirilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak 28 maddelik fen süreç becerileri ölçeğinin güvenirlik katsayısı 0,83, madde zorluğu 0,54 olarak bulunmuştur. Maddelerden birinin ayırt edicilik indeksi 0.20'nin altında bulunmuştur ve bu nedenle ölçekten çıkarılmıştır ve 27 maddeyle ölçeğin güvenirliği 0.84 olarak bulunmuştur. Ölçekte yer alan tüm maddeler, %27'lik üst ve alt grupların puanları arasındaki farklılığa bakıldığında anlamlı ayırt edici bulunmuştur [36].

Şimşek ve Kabapınar (2010: 1190) makalede, sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin konuyu kavramsal anlamaları, bilimsel süreç becerileri ve bilime yönelik davranışlarındaki etkileri incelemektedir. 5. sınıf fen öğretiminde (n

=20) uygulanan sorgulamaya dayalı öğrenme ilkelerine dayalı bir öğretim müdahalesi tasarlanmıştır. Bulgularda, sorgulamaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin kavramsal anlamaları ve bilimsel süreç yeteneklerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu fakat fen ile ilgili davranışlarında herhangi bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir [40].

Yeşiloğlu vd. (2010: 163) ise, fen bilgisi öğretmenleri için, bilimin doğasının çeşitli yönlerini öğretimlerine entegre etmeye yönelik bir dönem başlangıcı etkinliği sunmaktadır. Verilerin analizi, “Yeni Toplum” etkinliğinin, "Bilim Adamının Yaratıcılığı ve Öznelliği”, “Bilimde Takım Çalışması", "Kuram-Yasa-Gerçek," “Bilimsel Yöntem ve Şansın Rolü” "Gözleme ve Çıkarım" ve "Bilimsel Bilginin Belirsizliği" üzerine açık-yansıtıcı tartışmalara öncülük etmek için sosyal bir bağlam oluşturduğunu göstermektedir [51].

Bağlam temelli bilimin doğasına yönelik araştırmaların incelendiğinde, fen eğitiminin ana hedefleri arasında öğrencilerin araştırma, sorgulama ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine, kavram yanlışlarının azaltılmasına ve yaşam boyu öğrenenler olmalarına olanak tanınmaktadır. Yapılan çalışmalarda, fen öğretiminin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve kavram yanlışlarını azalttığı görülmektedir. Başka bir ifadeyle, yüksek becerilere sahip öğrencilerin gelişiminde fen öğretimi kritik öneme sahiptir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazandığı ve kavramsal yanlışların azaldığı süreçte çok sayıda değişken rol oynamaktadır ama fen öğretimi ilk sırada gelmektedir.

3.2.Bağlam Temelli Bilimin Doğası Öğretimi Üzerine Yapılan Uluslararası Araştırmalar

Bağlam temelli bilimin doğası öğretimi üzerine yapılan uluslararası akademik ve bilimsel araştırmalardan en güncel olanları aşağıda değerlendirilmektedir.

Concannon (2020: 1), 127 kişilik lise öğrencilerinin farklı sınıf seviyelerinde bilimsel süreç hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. Ayrıca, öğretmenlerin bilimsel araştırma hakkındaki görüşleri, öğretimi ve öğretim programını kolaylaştıran faktörler incelenmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu, bilimsel araştırmanın birçok yönü

hakkında naif ve karışık görüşlere sahiptir. Dokuzuncu/onuncu sınıfları on birinci/on ikinci sınıf öğrencileriyle karşılaştırırken, öğrencilerin bilimsel araştırma hakkındaki görüşleri arasında çok az fark vardır. Araştırmaya yönelik öğretimin bilgi sahibi görüşlerine ve uygulama yönlerine sahip olan öğretmene rağmen, çok az öğrenci birçok yönden bilgi sahibi görüşlere sahiptir [48].

Murphy vd. (2019: 1) çalışmada, öğretmenlerin hedeflenen araştırmaya dayalı/bilimin doğası sürekli mesleki gelişim programına katılımının İrlandalı ilkököl çocuklarının bilimsel araştırma deneyimleri ve bilimin doğası kavramlarını geliştirmesi üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bulgular, öğretmenlerinin hedeflenen mesleki gelişim programına katılımının, çocukların bilimsel araştırma deneyimleri ve gelişen bilim anlayışları üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Mesleki gelişim metodolojilerinin okul yılı boyunca etkin bir şekilde uygulandığı görülmektedir. Bu durum, bu çocukların daha fazla çocuk liderliğindeki sorgulamaya dayalı yaklaşımlara katılımında önemli bir artışa ve daha öğretmen liderliğindeki metodolojilere katılımda önemli bir düşüşe yol açmaktadır. Bulgular, bilimin doğasının 'genel yönlerine' ilişkin pedagojinin, küçük çocukların doğası gereği bilim anlayışlarının gelişimini desteklemede uygun bir başlangıç noktası olduğunu iddia eden artan alan yazına katkıda bulunmaları bakımından önemlidir. Bu çalışmadaki bulgular, araştırmaya dayalı ve bilim doğası pedagojilerine katılımın, bu küçük çocukların bilimsel okuryazarlık becerilerinin gelişimini desteklemede çok iyi bir başlangıç noktası olduğu görülmesi bakımından önemlidir [46].

Saido vd. (2018: 847) makalesinde, ortaokul fen bilimleri için üst düzey düşünme öğretim modeli geliştirilmiştir. Model, 7. sınıf öğrencileri arasında yansıtıcı düşünme ve bilimsel süreç becerilerine odaklanmaktadır. İlk olarak, model için gerekli unsurları oluşturmak için uzmanlar arasında yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Daha sonra, bu unsurlara dayalı olarak yedi noktalı bir dil ölçeği kullanılarak bir anket geliştirilmiştir. Her bir madde için bulanıklaştırma değeri hesaplanmıştır ve anketteki maddeler için fikir birliğini belirlemek için 0.75'lik bir eşik değeri (d) kullanılmıştır. Modeldeki fazları ve alt fazları seçmek için > 0.5 alfa kesim değeri kullanılmıştır. Modeldeki öğeler, öğretimde uygulama için

vurgulanması gereken alt aşamaları belirlemek için sıralanmıştır. Üst düzey düşünme öğretim modelinin aşamalarında (katılım, araştırma, açıklama, sonuç ve yansıtma) fikir birliğine varılmıştır [47].

Bell vd. (2016: 493) çalışmada, bağlamsallaştırılmış öğretimin ortak ikileminin ötesine geçerek, ikincil hizmet öncesi fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin kavram ve planlarının geliştirilmesi üzerine bir bilim-içerik bağlamı boyunca fen öğretiminin doğası ile ilgili sonuçları incelemektedir. Katılımcılara, çeşitli derecelerde bağlamsallaştırma içeren etkinlikler kullanılarak fen kavramlarının güncel doğası açıkça öğretilmiştir ve ilk program yılı boyunca katılımcılar kavramsal değişim ilkeleri tarafından bilgilendirilmiştir. Katılımcıların tepkileri, değerlendirilen her öğreti için önemli ve istatistiksel olarak anlamlı kazançlarla, eğitim sonrası fen kavramlarının daha uyumlu doğasına doğru kaymıştır. Bu sonuçlar, fen derslerinin doğasını bir bağlam sürekliliği boyunca öğretmenin, öğretmen adaylarının fen bilgisi kavramlarının doğasında ve fen bilgisi yöntemleri dersinin sınırları içinde öğretim niyetlerinde istenen değişiklikleri ortaya çıkarmada etkili olabileceğini göstermektedir [45].

Khishfe'nin (2014: 974) araştırmadaki amacı iki yönlüdür. (a) Sosyo-bilimsel bir konu bağlamında bilimin açık doğası ve açık argümantasyon eğitiminin öğrencilerin argümantasyon becerileri ve bilim anlayışlarının doğası üzerindeki etkisini araştırmak ve (b) öğrencilerin bir sosyo-bilimsel bağlamda öğrenilen bilim anlayışlarının ve argümantasyon becerilerinin doğasının diğer benzer bağlamlara (tanıdık ve tanıdık olmayan) aktarılmasını sağlamaktır. Çalışma, iki öğretmen tarafından bozulmamış iki grup için öğretilen su kullanımı ve güvenliği hakkında sekiz haftalık bir üniteyi içermektedir. Fen eğitiminin açık doğası tüm gruplar için entegre edilmiştir. Ancak, yalnızca Çalışma I grupları ek açık tartışma talimatına sahiptir. Katılımcılar, öğrenmelerini ve argümantasyon becerilerinin aktarımını ve bilim anlayışlarının doğasını değerlendirmek için açık uçlu bir anket ve iki sosyo-bilimsel konu hakkında görüşmeler kullanarak ön ve son testler yapılmıştır. Sonuçlar, çalışma I grubu katılımcıları için, argümantasyon uygulamasının öğrenilmesinde ve bilim anlayışının doğasında gelişmeler olduğunu göstermektedir.

Benzer şekilde, çalışma II grubu katılımcıları için, bilim anlayışının doğası anlayışının öğrenilmesi ve aktarılmasında, sadece argümantasyon uygulamasında bazı iyileştirmelerle birlikte gelişmeler olmuştur [44].

Abd-El-Khalick (2013: 2087) çalışmasında, ilk olarak bilimin doğası ile öğretme kavramlarını tanıtmaya ve aralarındaki ayrımı ifade etmeyi amaçlamaktadır. İkinci olarak, makale, fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası ile ilgili ve bununla ilgili etkili öğretim için gerekli bilgi alanlarını açıklamayı hedeflemektedir. Makale, fen öğretmenlerinin derin, sağlam ve entegre bilim anlayışı geliştirmelerine yardımcı olmaya adanmış araştırma ve geliştirme çabalarının, yalnızca öğretmenlerin öğrencilere tarihsel ile orantılı bilim ve bilimsel uygulama imgelerini aktarmalarını sağlamanın ikili faydalarına sahip olacağını savunmaktadır [41].

Khishfe (2012: 489) araştırmasında, lise öğrencilerinin bilimin doğası konusundaki anlayışlarının sosyo-bilimsel konuya ilişkin argümantasyon becerileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Analiz, katılımcıların bilim yönlerinin (öznel, geçici ve deneysel) hedef niteliğine ve bunların argümantasyon bileşenlerine (argüman, karşı argüman ve çürütme) ilişkin görüşlerini içermektedir. Pearson analizleri yapıldığında, argüman ve çürütme ile karşılaştırıldığında karşı argüman ile bilimin üç doğası arasında güçlü korelasyonlar bulunmuştur. Ayrıca ki-kare analizleri, katılımcıların argümantasyon becerilerinde ve iki senaryo arasında bilim anlayışlarının doğasında önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Anketlerden ve görüşmelerden elde edilen nitel veriler bu bulguları daha da doğrulamıştır.

Deng vd. (2011: 961) makalesinde, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini, öğretim programı müdahalelerinin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini değiştirmedeki etkilerini ve bilimin doğası ile demografi, ana dallar ve fen öğrenimi görüşleri arasındaki ilişkileri araştıran 105 ampirik çalışma incelenmektedir. İncelenen çalışmalar üç teorik çerçeveye ayrılmaktadır, bunlar, tek boyutlu, çok boyutlu ve tartışmalı kaynak çerçeveleridir. Her çerçeve önce teorik temeli, veri toplama ve analiz yöntemleri ve ilgili bulgular açısından incelenmektedir. Bunu, metodolojik konular ve çerçevenin güçlü yönleri ve sınırlamaları hakkında eleştirel bir tartışma izlemektedir. Teorik çerçeve, metodoloji ve pedagoji ile ilgili

potansiyel talimatlar, gelecekteki talimatlar bölümünde önerilmektedir. Çalışmada bilimin doğasına ilişkin öğrenci görüşlerinde araştırmanın rolü de tartışılmaktadır. Çalışmada bilimin doğası alanının genişlemesi ve gelecek yıllarda öğrencilerin görüşlerinin geliştirilebilmesi için yeni teorilere ihtiyaç duyulduğu sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte yapılan çalışmada bilimin doğası alanının kısır döngüye sürüklenmemesi için farklı bakış açılarına ihtiyaç duyulduğu ve bu bakış açılarının olabildiğince farklı örneklerle yapılması gerektiği sonucuna da varılmıştır [43].

Akerson vd. (2010: 213) çalışmalarında, erken çocukluk dönemi öğretmen adaylarının bilimin doğasını öğretme konusundaki endişelerinin ve entelektüel düzeylerinin, okul öncesi ve ilköğretim (K-3) düzeylerinde bilimin doğasını öğretip öğretmediklerini ve nasıl öğrettiklerini etkileyip etkilemediğini araştırmaktadır. Ne bilimin doğasını öğretme konusundaki endişelerin ne de entelektüel seviyenin, öğretmen adaylarının bilimin doğasını vurgulayıp vurgulamadığıyla ve nasıl vurguladığıyla ilgili olmadığı tespit edilmiştir. İki öğretmen adayının bilimin doğası anlayışları, stajlarının bir sonucu olarak değişen profillerle ilgilidir. Bu öğretmen adayları için fen öğretimini engelleyen veya kolaylaştıran ana faktörler, işbirliği yapan öğretmenin etkisi ve fen bilgisi öğretim programının kullanılmasıdır. Bilimin doğasını kendisi anlayan ve vurgulayan ve öğretim programı bilimin doğasını içerecek şekilde nasıl değiştireceğini gösteren işbirliği yapan öğretmen adayı, öğrencilerine bilimin doğasını açıkça öğretebilmiştir [52].

Özetle bağlam temelli bilimin doğası öğretimi ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde genel olarak öğrencilerin bilimin doğası konusundaki anlayışlarının, bilimsel süreç becerilerinin yetersiz olduğunu ancak müdahale programlarının öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini değiştirmede, bilimsel araştırma deneyimleri ve bilim anlayışlarını geliştirmede etkili olabileceğini göstermektedir. Öte yandan öğretmenler ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar incelendiğinde bilimin doğasını öğretme konusunda fen derslerinin doğasını bir bağlam sürekliliği boyunca öğretmenin, işbirliği yapmanın, bilimin doğası pedagojilerine katılımın öğretmen ve öğretmen adaylarında istenilen değişiklikleri ortaya çıkarmada, öğretim niyetlerini değiştirmede, hedeflenen mesleki gelişimi sağlamada ve buna bağlı olarak

da öğrencilerin bilimsel okur yazarlıklarını geliştirmede etkili olabileceği görülmektedir.



4. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümü, dört alt başlık altında incelenmiştir. İlk olarak araştırma modeli ele alınarak, deney grubunun kimlerden oluştuğu açıklanmaktadır. Araştırmanın verilerinin nasıl toplandığı ve kullanılan yöntemler incelenmektedir. Araştırma verilerinin analizi bölümünde ise; bilimsel süreç becerileri testi ve yenilenen kuvvet ve enerji ünitesi kavramsal anlama testleri irdelenerek, yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler hakkında bilgi verilmiştir.

4.1. Araştırma Modeli

Bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve kavram yanılgılarına etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen araştırmada nicel ve nitel veri toplama araçlarının bir arada kullanıldığı karma yöntem araştırma deseni kullanılmıştır. Karma yöntem birden fazla veri toplama aracı ya da analiz yöntemlerinin birlikte kullanılması olarak tanımlanmaktadır [102]. Karma yöntem araştırmalarında nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanılması ile araştırılan problemin derinlemesine anlaşılması sağlanmaktadır [103]. Araştırma probleminin üzerinde henüz yeterince veri toplanmamış bir konu olması, araştırmacıyı toplanan verilerin derinlemesine incelenmesini sağlayan karma yöntemi tercih etmesini sağlamıştır. Araştırma probleminin derinlemesine incelenmesini sağlamak amacıyla karma araştırma yönteminin nitel boyutunda yapılandırmacı ve yorumlayıcı bir anlayış benimsenirken, nicel boyutunda ise objektif bir anlayış benimsenmiştir. Bununla birlikte karma yöntem hem nitel hem de nicel araştırma desenlerini birlikte barındırdığından araştırmacı her iki desenin gerekliliklerini belirleyerek, araştırma sürecinin başından sonuna kadar bütün süreci titizlikle ele almıştır. Araştırmanın modelinin karma olarak belirlenmesindeki bir diğer amaç ise araştırmada uygulanan modele ilişkin ve sürece ilişkin olarak öğrenci görüşlerinin alınması hedeflenmiştir. Bunun yanında elde edilen bulguların doğruluğunun güçlendirilmesi de hedeflenmiştir.

Creswell ve Plano Clark'a göre veri toplama süreçlerine göre altı farklı karma araştırma deseni vardır. Bunlar; yakınsak paralel desen, açıklayıcı ardışık desen,

keşfedici ardışık desen, gömülü desen, dönüşümsel desen ve çok aşamalı desendir [104]. Creswell'e göre gömülü desen nicel ve nitel verilerin aynı anda toplandığı ve iki verinin ayrı ayrı analiz edildiği yöntemidir. Araştırmanın nicel boyutu yarı deneysel desen ve nitel boyutu durum çalışması ile desenlenmiştir [105]. Araştırmada nicel veri toplama aracı olarak kullanılan ön test-son testlerden elde edilen nicel veriler ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen nitel verilerin aynı anda toplanarak ayrı ayrı analiz edilmesi nedeniyle araştırmanın deseni gömülü desen olarak tasarlanmıştır.

4.1.1.Araştırmanın Deneysel Deseni

Araştırmanın nicel boyutunda deneysel desen olarak ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır [106]. Deneysel desen, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır [107].

Bu araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden ön test- son test kontrol gruplu (eşitlenmemiş kontrol gruplu model) yarı deneysel desen olarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların yansız olarak atanmadığı, iki grupla yapılan araştırmalarda dış geçerliliği sağlamada yetersiz kalınacağı göz önüne alındığında yarı deneysel araştırma yönteminin seçilmesi gereklidir [4, 5].

Bu bağlamda 2021-2022 eğitim öğretim yılında deney grubu olarak belirlenen ortaokul 7. Sınıf A şubesinde bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası modeline göre öğretim gerçekleştirilmiş, kontrol grubu olarak belirlenen B şubesinde ise 2021 fen bilimleri dersi öğretim programına göre öğretim gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesi ve sonrası veri toplama araçları uygulanmıştır. Araştırmada deney ve kontrol gruplarındaki eğitim araştırmacı tarafından verilmiştir.

4.1.2. Deney Grubunda Etkinliklerin Uygulanması

Araştırma boyunca deney grubunda bulunan öğrencilerle gerçekleştirilen etkinlikler, 2019-2020 yılı I. eğitim öğretim döneminde Adıyaman il milli eğitim müdürlüğünden uygulama izni alınarak, Adıyaman 50.Yıl Ortaokulu 7.sınıf düzeyinde ve fen bilimleri dersi kapsamında kuvvet ve enerji ünitesi işlenerek

yürütülmüştür. Araştırmacı sekiz hafta boyunca gerçekleşen uygulamalar sırasında etkinliklerin sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmesi, uygulamalar sırasında kullanılacak olan ders materyallerinin hazırlanması, düzenlenmesi ve öğretime adapte edilme sürecini çizelge 4.1 de gösterildiği şekliyle planlamıştır. Uygulamalar başlamadan önce araştırmacı tarafından seçkisiz olarak belirlenen şubeye yönelik olarak uzman görüşleri de alınarak çeşitli etkinlikler ve uygulama planı belirlenmiştir. Araştırmacı 8 hafta olarak belirlenen uygulama süreci boyunca bağlam temelli ve bağlam temelli olmayan bilimin doğası yaklaşımına uygun etkinlikler uygulamıştır.

Çizelge 4.1. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Olarak Yürütülen Uygulamaya İlişkin Süreç

Bilimsel Bağlam Dereceleri	Bağlam Sürekliliği Aşamaları	Etkinlikler	Ayrılan Zaman	Bilimsel İçerik
None	1.Bağlamsal Olmayan Aşama	1.Borunun İçinde Ne Var? (Ek 6) 2.Kutudaki Esrarengiz Mum (Ek 7)	40x1 dk. 40x1 dk.	
Minimal	2.En Alt Düzeyde Bağlam Temelli Aşama	3.Kutunun İçinde Ne Var?(Ek 8) 4.Fosil Ayak İzleri (Ek 10)	40x1 dk. 40x2 dk.	Av/Avcı İlişkileri
Modarate	3.Orta Düzeyde Bağlam Temelli Aşama	5.Ayın Farklı Görünümleri(Ek 9) 6.Hem Dönüşür Hem Korunur (Ek 11)	40x1 dk. 40x1 dk.	Ayın Evreleri
High	4.Üst Düzeyde Bağlam Temelli Aşama	7.Çağdaş Okuma Parçası Analizi (Ek 12)	40x2 dk.	Kuvvet ve Enerji

Yukarıdaki çizelgede bağlam sürekliliğine dayalı olarak yürütülen uygulamaya ilişkin süreç gösterilmiştir. Çizelgede modellenen etkinlikler, bağlam dereceleri ile uyumlu olarak, öğrencilerin kavramsal anlayışlarının gelişimine katkı sağlamaları hedeflenmiştir. Bağlam sürekliliğine dayalı bilimin doğası öğretiminin uygulanabilir şekilde gösterimi ve bağlam dereceleri kategorizasyonu yapılırken Clough (2006) çalışması rehber alınmıştır. Bu çalışma ve araştırma problemlerine

uygun olarak uygulama aşamaları dört aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşama olan none aşamasında fen içeriğinden daha ziyade bilimin ne olduğu, bilimin doğası kavramları, bilim adamı gibi düşünme hedeflenmiştir. Bu aşamada fen içeriği içermeyen veya çok az içeren bağlamdan arındırılmış etkinlikler kullanılmıştır. Bu noktada istenen, çok yaygın olarak bilinmeyen bilimin doğası kavramlarının tanıtımı, bilimsel bilgi üretme süreçlerinin tanıtımı ve öğretimi hedeflenir. Bu aşamada bilimin neye benzediğine dair analogiler sunulmuştur. Yanan mum etkinliği uygulanmış ve katılımcılardan yanan fitilin araştırmacı tarafından yenmesi sonucunda gözlem ve çıkarım kavramlarının arasındaki farkın anlaşılması hedeflenmiştir.

İkinci aşama olan minimal aşamasında düşük seviyede bağlamsallaştırılmış etkinlikler uygulanarak, öğrencilerin bilimin doğası kavramsal anlayışının belirli bilim – içerik bağlantılarını kurmalarına yardımcı olması hedeflenmektedir. Bu aşamada kara kutu etkinliği uygulanarak bilimde kanıtın önemini vurgulama ve bilimsel süreçte kanıtlanmış bilgilerin değerini öğrencilere aktarma ön planda tutulmuştur. Bu süreçte öğrencilerden, heterojen gruplara ayrılarak kara kutu etkinliğine yönelik olarak çizim yapmaları istenmiştir. Sürecin sonunda öğrencilerin teoriler ve yasaların farklı kavram türleri olduğu ve birbirlerine dönüşmediğini, teorilerin kanıtlandığında yasaya dönüşmediğini öğrenmeleri sağlanmıştır.

Üçüncü aşama olan modarate aşamasında orta düzeyde bağlamsallaştırılmış bilimin doğası kavramsal anlayışının gelişimi hedeflenir. Bu aşamada bağlam sürekliliği fikrine dayalı olarak fen içeriği ile iç içe geçen bilimin doğası temelli öğretim yapılmıştır. Bu aşamada öğrencilerin bilim insanları gibi düşünme becerisi, bilimsel araştırma yöntemleri, bilimsel yaratıcılığın sonu, bilimsel araştırma modeli tasarlama ve bilim insanlarının gözünden etkinliklere bakmaları sağlanmıştır. Bu aşamada öğrencilerden ayın evrelerinin gösterildiği simülasyonlar izlettirilmiş ve ardından farklı ay görünümelerini nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Bu etkinlik ile bilimin doğası kavramlarından teori ve yasanın farklı kavramlar olduğunun öğrenilmesi hedeflenmiştir. Öte yandan enerji dönüşümlerini konu alan simülasyon gösterimi de yapılarak tahmin ve gözlemleri arasındaki farkların öğrencilerce fark edilmesi sağlanmıştır. Bu noktada amaç bilimde gözlem ve tahmin arasındaki farkın

gösterilmesinin yanında bağlam olarak kullanılan kuvvet ve enerji bağlamının kullanılarak bağlam sürekliliğinin devam ettirilmesidir.

Dördüncü ve son aşama olan high'de öğrencilerden, üst düzeyde bağlamsallaştırılmış bilimin doğası ve bağlamı yaygın olarak tartışmaları öğrencilerden istenmiştir. Bu tartışmaların odak noktası kuvvet ve enerji içeriği olsa da bu tartışmalara bilimin doğası anlayışının da eklenmesi istenmiştir. Bununla birlikte öğrenciler bilimin doğası anlayışlarının gelişimi ile fen içeriğini bilimle birlikte, bilimsel yöntemle nasıl öğreneceklerini görmeleri sağlanmıştır. Bu tartışmalara başlarken öğretmen bilim tarihinde kuvvet ve enerji içeriğiyle ilgili bir kitap bölümü okutmuş ve kuvvet enerji bağlamında bilimin doğası tartışması ve hizmet etmesi sağlanmıştır. Bilimin doğası tartışmalarında bilimsel bilginin yaratıcı rolü olduğu, kanıta dayalı olması, kültür tarafından etkilendiği gibi boyutların da tartışmaya dahil edilmesi sağlanmıştır. Öte yandan bilimsel bilginin oluşma aşamasında, bilimsel bilginin epistemolojik ve metodolojik yönü de tartışmalara dahil edilmiştir.

Özetle bilimsel yöntemle fen içeriğinin çeşitli derecelerdeki bağlamlarda ele alınarak bilimin doğası etkinlikleri ile öğrencilerde bilimin doğası anlayışlarının gelişmesi sağlanmıştır. Bu şekilde planlanan öğretimde süreç boyunca bilimin doğası yelpazesi altında fen içeriği öğretiminin ve bilimin doğası anlayışlarının birlikte öğretimi yapılmıştır.

4.1.3. Kontrol Grubunda Etkinliklerin Uygulanması

Kontrol grubunda olan öğrenciler için yenilenen 2018 yılı fen bilgisi dersi öğretim programında bulunan konuların öğretilmesi ve konuyla ilgili problemlerin çözülmesi planlanmıştır. Bu noktada daha çok kalabalık sınıflarda kullanılan ve zaman yönüyle avantajları bulunan sunuş yoluyla öğretim stratejisi kullanılmakla birlikte öğretim programında kullanılan milli eğitim bakanlığı ders kitabı esas alınarak dersler yürütülmüştür. Ders kitabında bulunan etkinlikler öğretim programı incelenerek araştırmacı rehberliğinde yaptırılmıştır. Öte yandan öğretim programında yer almayan ancak deney grubunda kuvvet ve enerji konusuna yönelik uygulanan hem dönüşür hem korunur simülasyonu da uygulanmıştır. Bununla birlikte kontrol grubunda uygulanan testler deney grubu ile paraleldir.

4.1.4. Araştırmanın Nitel Boyutu: Durum Çalışması

Araştırmanın nitel boyutunda nitel araştırma yöntemlerinden olan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır [108]. Durum araştırması, uygulama sürecine ilişkin görüşlerin alınmasına yönelik veri toplama ve analiz etmeyi içeren uygulayıcının doğrudan kendisinin yürüttüğü bir yaklaşımdır. Durum çalışması gözlem, doküman incelemesi, tarama, görüşme, mülakat, delphi süreci gibi veri toplama araçlarını içermektedir [109]. Araştırmacı durum çalışmalarında sıklıkla kullanılan veri toplama araçlarından yarı yapılandırılmış görüşmeyi kullanmıştır. Araştırmacı deney grubuna uyguladığı bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası ile fen içeriği öğretme programından sonra öğrencilerin uygulanan öğretim programına ilişkin görüşlerini almak için önceden hazırlamış olduğu görüşme soruları ile deney grubundan seçkisiz olarak 10 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Görüşme öncesinde görüşmenin amacı, verilen cevaplarının hangi araştırmada kullanılacağı açıklanarak öğrencilere fikirlerini ifade etmede gerekli süre ve özgürlük verileceği belirtilmiştir. Görüşmeler ders saatlerinin kesintiye uğramaması için ders saatleri dışında, sınıf ortamında her bir öğrenci ile ayrı ayrı olarak gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde verilen cevapların saklanması adına ses kayıt cihazı kullanılmış, istedikleri takdirde cevaplarını yazılı olarak da verebilecekleri belirtilmiştir.

4.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Adıyaman ilinde yer alan Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı 50.yıl ortaokulunun 7. sınıflarında öğrenim gören öğrencilerdir. Deney grubu (N=33) kontrol grubu (N=30) öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı

Gruplar	Kız		Erkek	
	n	%	n	%
Deney grubu	15	%45,45	18	%54,55
Kontrol	13	%43,34	17	%56,66

grubu				
Toplam	28	%44,45	35	%55,55

4.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma yöntemi olarak, karma yöntemin kullanıldığı bu araştırmada nicel ve nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırma verileri araştırmanın başında, sonunda ve süreç içinde olmak üzere farklı veri toplama araçları kullanılarak toplanmıştır. Bilimsel süreç becerileri için ve yenilenen kuvvet ile enerji ünitesindeki kavramsal anlama testi için anket yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, araştırmanın nitel verileri, bilimsel süreç ve kavramsal anlamının fen eğitiminde nasıl olduğunu bire bir anlayabilmek için deney grubundan seçilen 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme tekniği tercih edilmiştir. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları Çizelge 4.3’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.3. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Gruplar	Ön Test	Son Test
Deney Grubu	- Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) - YKENÜKAT	- Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) - YKENÜKAT - Yarı yapılandırılmış Görüşme
Kontrol Grubu	- Bilimsel Süreç Becerileri Testi - YKENÜKAT	- Bilimsel Süreç Becerileri Testi - YKENÜKAT

4.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları

Bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin, ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve kavram yanlışlarına etkisini araştırdığımız bu araştırmada ilgili alan yazın taranmış ve araştırma kapsamında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve kuvvet ve enerji ünitesi uygulanmadan önceki kavram yanlışlarını ve sonrasında değişime direnen kavramları ve kavramsal

gelişimlerini ortaya çıkarmak amacıyla, araştırma konusuna en iyi hizmet edebilecek en güncel ölçekler belirlenmiştir.

4.3.1.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT):

Son yıllarda fen bilimleri öğretimine önem verilmesi gerektiği vurgulanan bir diğer kavram da bilimsel süreç becerileridir. Bilimsel süreç becerileri konusunda, öğrencilerin bilimsel etkinliklerde geçirdikleri zamanlarda bilim adamlarının yaşadığı sürece benzer bir süreç yaşamaları gerektiği alan yazında belirtilmektedir. Bilimsel süreç becerileri öğrencilere erken yaşta var olan doğal merak duygusunu bilimsel araştırma yöntemine çevirmeyi ve kalıcı öğrenmeyi sağlayarak araştırma yapmaya iten becerilerdir [6]. Ayrıca öğrencilerin öğrenmeye etkin katılımlarının sağlanması, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ve kavramsal değişimin gerçekleştirilmesi; rehberli araştırmaya dayalı sorgulayıcı öğrenme, probleme dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli yöntemlerin etkin kullanımına bağlıdır [8]. Gagne'ye göre fen eğitim programının temel aldığı öğretim yapılırken yaparak yaşayarak öğrenme yaklaşımlarındaki gibi öğrencilere bilim insanlarının bilimsel etkinliklerde geçirdikleri sürece benzer bir süreç yaşama fırsatı sunulmalıdır. Öte yandan öğrencilerin aktif katılımı gerekli kılınarak; öğrencilerin, sorulara cevaplar ararken yeni öğrendiği bilgiler ile eski bilgilerinin karşılaştırmalarını sağlamaktadır [9]. Bununla birlikte bu tür öğretim programlarının amaçlarının başında bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, öğrencinin öğrenme sorumluluğu alması, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşimini artırma gelmektedir [10]. Bilimsel süreç becerileri ile öğrenciler bilimi anlayabilen, dünyaya bilim insanı gözüyle bakabilen, problemlere farklı bakış açıları ile bakarak, açıklamalarda bulunma çabası içerisinde olacaklarından düşünme becerilerini de geliştirmektedir [11, 12].

Bilimsel süreç becerileri ülkemizde 2000'li yıllardan itibaren üzerinde çalışılan konulardan birisidir. Bu çalışmada da, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişime etkisini incelemek amacıyla Özden'in (2019) hazırlamış olduğu bilimsel süreç becerileri testi kullanılmıştır. BSB testi ile ölçülen beceriler ve bu becerilerin ölçüldüğü madde numaraları çizelgede gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Bilimsel Süreç Becerileri Testi ile Ölçülen Beceriler ve Bu Becerilerin Testte Ölçüldüğü Madde Numaraları

Bilimsel Süreç Becerileri	Testteki Madde Numaraları
Bilimsel Araştırma Sorusu Belirleme	26, 30
Mantık ve Kanıt İçeren Bir Hipotez Kurma	23, 27
Hipotez veya Modele Dayanarak Tahmin Yapma	8, 10
Değişkenleri Tanımlama ve Kontrol Etme	3, 14, 16
Deney Tasarlama ve Deneysel Tasarım Geliştirme	1, 4, 11, 15
Kontrollü Bir Deney veya Gözlem Yapma/Araştırma Yapma	19, 21
Uygun Araştırma Yöntemlerine Başvurma	17, 28
Nitel/Nicel veya Öznel/Nesnel Verileri Karşılaştırma	24, 29
Veri Analiz Etme ve Yorumlama	12, 13, 18
Bir Modelden veya Kanıtlardan Uygun Sonuçlar Çıkarma/Çıkarım Yapma	2, 5, 7, 22
Beklenmedik Sonuçlar İle İlgilenme (Deneysel Hata Kaynakları, Kontrol Edilemeyen Koşullar vs.)	6, 20
Bilimsel Araştırma Sonuçlarını Sunma, Savunma ve Raporlama	9, 25

Bilimsel süreç becerileri testi için yapılan geçerlik güvenirlik çalışmalarında ise pilot çalışmalar yapılmış güvenirliği yüksek orta güçlükte ve ayırt ediciliği çok iyi olan bir test ortaya çıkmıştır. KR-20 güvenirlik katsayısı ,82 olarak bulunmuş, 7 madde testten atılarak 22 maddelik nihai teste ulaşılmıştır.

4.3.1.2. Yenilenen Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (YKENÜKAT)

Fen öğretiminin etkili ve kalıcı olması için öğrenmenin kavramsal düzeyde olması gerekmektedir. Ayrıca kavramsal öğretimin niteliği fen öğretimine ilişkin becerilerin ve bilgilerin kazandırılması noktasında da etkilidir. Kavramsal öğretimin ve kalıcılığın sağlanması ise öğrencilerin yanlış anlamalarının farkına varması ile başlamaktadır. Öğretmenler, fen ve teknoloji okuryazarı, karşılaştıkları problemlere çözümler getiren, kendi öğrenme güçlüklerini bilim insanı edasıyla çözebilen, öğrendiklerini günlük yaşama transfer eden, kendine güvenen bireyler yetiştirmelidirler [7]. Bu bağlamda, fen bilimlerinde uygulanan programın kavramsal değişime etkisinin ölçülmesi amacıyla yenilenen kuvvet ve enerji ünitesi kapsamında kavramsal anlama testi uygulanmıştır.

Sunulan çalışmada Yenilenen Kuvvet ve Enerji Birimi Kavramsal Anlama Testi (YKENÜKAT), öğrencilerin kuvvet ve enerji ünitesi uygulanmadan önceki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak ve uygulama sonrasında değişime direnen alternatif kavramları ve kavramsal gelişimlerini ortaya çıkarmak için Özden (2019) tarafından geliştirilmiştir. Özden (2019), YKENÜKAT ölçeğini geliştirirken, 2013 yılında uygulanan fen Bilgisi Dersi öğretim programının 7. sınıf güç ve enerji ünitesindeki kazanımlar ve konu içeriklerini incelemiştir. Ayrıca testin düzenlenmiş ve araştırmada kullanıldığı hali ile soruların ölçtüğü kavramlar ve yanlışların yer aldığı soru numaraları çizelgede gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testindeki Soruların Ölçtüğü Kavramlar ve Soru Numaraları

Kavramlar	Soru Numaraları
Kütle ve Ağırlık	1, 2, 3, 4, 5
Basınç, Kuvvet, Yüzey Alanı, Derinlik ve Sıvı Cinsi	6, 8, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28

Kuvvet, İş ve Enerji	7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Enerjinin Korunumu, Sürtünme Kuvveti	17, 19, 21, 29, 30, 31, 32

YKENÜKAT veri toplama ölçeği ile ilgili yapılan araştırmada geçerlik güvenirlik ile ilgili veriler bulunmuştur. 207 öğrenci ile yürütülen çalışmada içerik, görünüş ve yapı geçerliği gerekli alan uzmanı kişilere danışılarak gerçekleştirilmiştir. Güvenirlik ise KR-20 yöntemi kullanılarak yapılmış, $r=,81$ olarak bulunan sonucun ,70'ten daha büyük olması neticesi ile birlikte güvenirliğin kabul edildiğini göstermektedir. Ayrıca testin ortalama güçlükte olduğu da %44 olarak bulunmuştur.

4.3.2. Nitel Veri Toplama Aracı

Araştırmada deney grubu öğrencilerinin “fen bilimleri dersi, bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretim modeli ve bu modelin ortaokul öğrencilerinin “bilimsel süreç becerilerine ve kavram yanılgılarına etkisi”ne yönelik görüşlerini derinlemesine incelemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda veri toplama yöntemlerinden biri olan görüşme; araştırmacı ve katılımcının birlikte amaca yönelik hazırlanmış sorulara odaklanarak karşılıklı konuşmasıdır [110]. Görüşmenin temel amacı özel bilgi toplamaktır. Başka bir ifadeyle araştırmacı, belirli bir konu ile ilgili görüşmecinin aklında olan şeyleri ortaya koymaktadır. Görüşme, gözlemlenemeyen tutumları, hisleri veya insanların dünyada nasıl yaşadığı öğrenilmek istenildiğinde kullanılan bir metottur. Bununla birlikte, görüşme metodunun kullanımı, istenen veri türü ve görüşme metodunun bu bilgiyi elde etmenin en iyi yolu olup olmadığı sorusuna verilen yanıtla ilgilidir [19]. Bu konuda, Dexter (1970) görüşme metodunun bilgi toplamada en iyi yolu olduğunu ve görüşme metodunun diğer metotlara göre en ucuz olduğunu vurgulamaktadır [20].

Görüşme soruları, bilimsel süreç becerileri ölçeği ve YKENÜKAT ölçeğinde yer alan sorular kapsamında hazırlanmış ve kimi sorular alan yazın taraması

neticesinde belirlenmiştir. Görüşme, deney grubundan seçilen 10 öğrenci ile birlikte yapılmıştır ve görüşme soruları Ek 5’de verilmektedir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin fen dersinin bilimsel süreç ve kavramsal anlama seviyelerinin belirlenmesi sürecine ilişkin görüşlerini belirlemek için "Yarı Yapılandırılmış Görüşme" yöntemi kullanılmıştır. Görüşmeler, araştırmacı tarafından hazırlanan "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" ile yapılmıştır. Görüşme formundaki sorular açık uçlu olarak hazırlanmıştır. Görüşme formu hazırlanırken öncelikle ilgili alan yazın araştırmacı tarafından detaylı olarak taranmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan soruların iç ve dış geçerliliğini sağlamak amacıyla görüşme formu ilk olarak fen bilgisi alanında 3 uzman olan kişi tarafından incelenmiştir. Alınan öneriler çerçevesinde %80 benzerlik sağlanarak "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" hazır hale gelmiştir. Uzman görüşü ve soruları cevaplayacak olan yaş grubundan iki öğrenci ile görüşülerek soruların yeniden düzenlenmesi ile yapı geçerliği sağlanmıştır. Görüşme verilerinin kaybolmaması için ses kaydı alınmış ve ayrıca görüşmeler not edilmiştir. Kayıt cihazı ile kaydedilen öğrenci görüşleri daha sonra bilgisayar ortamında yazıya dökülmüş ve nitel veri analizi yapılmasına hazır hale getirilmiştir.

4.4. Verilerin Analizi

Araştırma verilerinin analizinde, ölçekler bazında yapılan ön ve son test analizler SPSS yazılım programı ile yapılırken, yarı yapılandırılmış görüşmeler içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Çalışmada, bağlam temelli olmayan bilimsel bilgiden bağlam temelli bilimin doğası öğretimi ve fen içeriği öğretiminin incelenmesi amacıyla birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır ve bilimin doğası öğretiminin fen içeriği öğretimine ilişkin elde edilen bulgular veri toplama araçlarının bir arada değerlendirilmesi doğrultusunda oluşturulmuştur. Araştırmadaki veri toplama araçlarının nasıl değerlendirileceği ve hangi amaç ile kullanıldığına dair bilgiler Çizelge 4.4’de verilmektedir.

Çizelge 4.6. Araştırmadaki Veri Toplama Araçlarının Analizi

Ölçme Aracı	Amaç	Değerlendirme
BSBT	Fen eğitiminin bilimin doğası konusunun öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin tespit edilmesi amacıyla birincil veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.	Nicel analiz yöntemi kullanılarak, SPSS yazılım programı ile yapılan “ön test ve son test” ile değerlendirilmiştir.
YKENÜKAT	Fen Eğitiminin bilimin doğasının öğretilmesi sonucunda öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin tespit edilmesi amacıyla birincil veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.	Nicel analiz yöntemi kullanılarak, SPSS yazılım programı ile yapılan “ön test ve son test” ile değerlendirilmiştir.
Görüşme Kayıtları	Uygulama sonrasında öğrencilerin bilimsel süreç ve kavramsal anlama seviyelerinde bilimin doğasının etkisinin tespiti amacıyla ikincil veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.	Nitel analiz yöntemi kullanılarak, “içerik analiz” ile değerlendirilmiştir.

Bu bağlamda yapılan analizler aşağıdaki alt başlıklarda ayrıntılı olarak sunulmaktadır.

4.4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Bilimsel süreç becerileri testi, deney grubunda bulunan 33 ve kontrol grubunda 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrasında elde edilen veriler öncelikle öğrencilerin testteki her soruya verdikleri cevaplar gösterilerek MS Excel Programına ham veri olarak girilmiştir. Testin uygulanması neticesinde elde edilen cevaplar araştırmacı tarafından soruyu doğru cevaplayanlara 1 puan ve soruyu yanlış cevaplayanlara 0 puan olarak nitelendirilerek Excel dosyasına kaydedilmiştir. Veriler

sayısallaştırıldıktan sonra veri analizi, SPSS istatistiksel paket programı vasıtasıyla analiz edilmiştir.

Bilimsel süreç becerileri testindeki verilerin analizinde ilk olarak her bir ölçümün çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiş ve D'Agostino Pearson Omnibus testi ile puanların normallik varsayımını sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmiştir. D'Agostino Pearson Omnibus testi, çarpıklık ve basıklık testlerini birleştiren bir normallik testi şeklide ifade edilmektedir [19,21]. Normal dağılıma sahip olan deney ve kontrol grupları için daha sonra ANCOVA testi uygulanmıştır.

KR 20 testinin kullanımı ile ilgili olarak, KR 20 varyans analizi, yalnızca iki değerli ölçümlenmiş maddeler için uygundur. KR-20 güvenilirlik katsayısı, aynı anda uygulanan bir ölçüm aracının iç tutarlılığını veren bir katsayıdır. KR formülleri, testteki her bir maddenin aynı değişkeni ölçtüğü, örneğin testin ölçütlerinin homojen olduğu kuramına dayanmaktadır. KR-20 formülü yalnızca doğru cevaplanan maddelere 1 puan verilerek yanlış cevaplanan testlere ve puansız puanlanan maddelere uygulanabilmektedir. Testte yer alan maddeler farklı ağırlıklarla puanlanmışsa bu formül kullanılmamaktadır. Testteki her bir maddenin zorluk seviyesi için, her maddeye doğru cevap veren öğrencilerin toplam öğrenciye oranı olarak hesaplanan bir testin güvenilirliğini tahmin etmek için KR-20 formülü kullanılmaktadır [49].

4.4.2. Yenilenen Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Yenilenen 2018 yılı fen bilgisi öğretim programına göre kuvvet ve enerji ünitesi kavramsal anlama testi deney grubunda bulunan 33 ve kontrol grubunda 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrasında elde edilen veriler ilk olarak öğrencilerin testteki her soruya verdikleri cevaplar gösterilerek MS Excel Programına ham veri olarak girilmiştir. Soruların cevapları, BSBT testinde olduğu gibi doğru cevap verenler 1, yanlış cevap verenler 0 olarak Excel kaydedilmiştir. Veriler sayısallaştırıldıktan sonra veri analizi, SPSS istatistiksel paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Verilerin analizinde ilk olarak her bir ölçümün grafikleri, çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiş ve D'Agostino Pearson Omnibus testi ile puanların normallik varsayımı sağlayıp sağlamadığı analiz edilmiştir. Normal dağılıma sahip olduğu belirlenen deney ve kontrol gruplarının analizi bağımlı ve bağımsız örneklemeler için ANCOVA testi ile yapılmıştır.

4.4.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi

Yarı yapılandırılmış görüşme sonucunda elde edilen verilere içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi, elde edilen verilerin daha derinlemesine bir analizinin yanı sıra verilerden temaların oluşturulmasına imkân vermektedir. İçerik analizi, araştırmacılara insan davranışını/düşüncelerini dolaylı olarak inceleme fırsatı veren bir metottur. İçerik analizine dayalı süreç, benzer verilerin belli kavramlar ve temalar kapsamında bir araya getirilmesidir [19]. Bu bağlamda, görüşme verilerinin analizinde ilk olarak, veriler kodlanmıştır ve kodlamalar sonucunda temalar oluşturulmuştur. Kodlamalar sonucunda elde edilen temalar kapsamında bulgular yorumlanmaktadır. 10 öğrenci ile yapılan görüşmelerde word ortamında kayıt ve ses kayıtları şeklinde yapılmıştır. Daha sonra bütün veriler word ortamında düzenlenerek açık kodlamalar verilerek içerik analizine hazır hale getirilmiştir.

İçerik analizinin güvenilirliğini arttırmak için elektronik ortama aktarılan veri dosyası, araştırmacı tarafından ikişer defa okunarak incelenmiş ve kodlar verilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan kodlamalar karşılaştırılarak gerekli düzeltmeler yapılmış, daha sonra araştırmacı tarafından oluşturulan kod ve kategoriler, frekanslar şeklinde çizelgeleştirilerek sunulmuştur. Bu sayede her bir katılımcının araştırma sorusu hakkındaki görüşlerini ortaya koyan veriler, çizelgeler aracılığıyla sergilenmiştir. Son olarak görüşme kodlama anahtarına işlenen ve güvenilirlik çalışması yapılan veriler tanımlanarak araştırma soruları, öğrenci görüşmelerinden italik ve tırnak içerisinde doğrudan alıntılar yapılarak desteklenmiştir. Daha sonra ise kodlar birleştirilerek sınıflandırmalar yapılmıştır ve elde edilen sınıflandırmalar sonucunda temalar oluşturulmuştur. Ayrıca, oluşturulan temalar altında elde edilen bulgular yorumlanırken katılımcılar şeklinde kodlamalarla gösterilmiştir. Temalar oluşturulurken, söz konusu görüşmeler ayrı ayrı okunarak ve

birbirinden bağımsız olarak üç ana tema ve her ana tema için ortalama iki alt tema belirlenmiştir. Sunulan çalışma için yapılan içerik analizinden elde edilen temalar ve alt temalar ise çizelge 5.10’da özetlenmektedir. Görüşme yapılan kişilerin fikirleri üç tema altında, gizlilik prensibi çerçevesinde, isimleri kodlanarak yapılmıştır. Böylelikle, her bir katılımcı ile yapılan mülakat ‘görüşme’ yi ifade ettiği için “G” olarak kodlanmaktadır ve her görüşmeye katılanlar sırasıyla “G1, G2, G3.....G10” biçiminde ifade edilmiştir

Bu araştırmada güvenilirliği artırmak için çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Bunlardan birincisi, nitel verilerin kodlanmasına ait güvenilirliğin belirlenebilmesi için ham verilerin % 10’luk kısmı araştırmacı dışında fen eğitimi alanında uzman bir kişiye gönderilmiş ve uzmandan verileri kodlaması rica edilmiştir. Kodlamaları yapan araştırmacı ve uzman arasındaki uyumu hesaplamak için Hubberman ve Miles’in $[Görüş\ birliği / (Görüş\ birliği + Görüş\ ayrılığı) \times 100]$ formülü kullanılmıştır. Yapılan hesaplama sonrası kodlayıcılar arasındaki uyum yüzdesi değeri % 82 olarak belirlenmiştir [114]. Geçerlilik ve güvenilirliği artırmak için kullanılan bir diğer yöntem katılımcı teyitidir. Katılımcılara çalışma bulgularının kendi düşüncelerini doğru yansıtıp yansıtmadığını sormaya katılımcı teyidi (memberchecking) denmektedir [116]. Bu yöntem bulguların doğruluğunu ve tutarlılığını desteklemektedir [115]. Bu doğrultuda toplanan veriler özetlenmiş ve katılımcılardan bunların doğruluğuna ilişkin görüşleri alınmıştır. Ayrıca katılımcılar eklemek istedikleri noktaları belirtmiş ve araştırmada yer almasını istemedikleri görüşlerini tekrar gözden geçirmiş ve araştırmacıya belirtmiştir.

5. BULGULAR ve YORUMLAR

Bulgular bölümünde, yapılan analiz sonuçları verilmekte ve bu sonuçlar söz konusu alan yazın ile tartışılmaktadır. İlk olarak, bilimsel süreç becerileri kapsamında yapılan ön test ve son test bulguları sunulmaktadır. Daha sonra ise, kavramsal anlama seviyesi ile ilgili yapılan ön test ve son test neticeleri verilerek, bulgular tartışılmaktadır. Son olarak, deney grubundan seçilen 10 öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonuçları temalar halinde sunulmaktadır.

5.1. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi nedir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu alt probleme cevap bulabilmek için araştırmaya katılan öğrencilere “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” (BSB) uygulanmıştır. Grupların bilimsel süreç düzeylerini ve aralarında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirleyebilmek için uygulama öncesinde ve sonrasında kavramsal anlama testinden elde edilen puanların değerlendirilmesinde verilerin homojen dağılım göstermesi ve eşit aralıklı olmasından dolayı parametrik testler kullanılmıştır. Bu araştırmada verilerin normalliği sınanırken, çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmış sonuçlar çizelge 5.1. de verilmiştir. Yapılan D’Agostino-Pearson Omnibus Testine ilişkin sonuçlar Çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1. D’Agostino-Pearson Omnibus Analizi Sonucunda Elde Edilen Bulgular

	BSBT Ön Test		BSBT Son Test	
	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Çarpıklık	-0,08	0,83	-0,16	0,22
Çar. S. H	0,41	0,43	0,41	0,43
Basıklık	0,06	-0,11	-0,27	0,46
Basıklık S. H	0,8	0,84	0,8	0,84
D’Agostino-Pearson Omnibus Değeri	0,14	3,58	0,19	0,86
p Değeri	0,93	0,16	0,90	0,64

Çizelge 5.1 değerlendirildiğinde bilimsel süreç becerileri ön ve son test puanlarının deney ve kontrol gruplarında normal dağıldığı gözlemlenmektedir ($p>.05$) [121]. D'Agostino-Pearson Omnibus Değerinin ön testlerde deney grubunda 0,14, kontrol grubunda 3,58 olduğu görülmektedir. Aynı şekilde D'Agostino-Pearson Omnibus Değerinin son testlerde deney grubunda 0,18 kontrol grubunda 0,86 olduğu çizelge 5.1. de görülmektedir.

Fakat ön test ile son test arasındaki fark söz konusudur ve ön teste fark olmasından dolayı ANCOVA (Kovaryans) testi yapılmaktadır. Başka bir ifadeyle, BSBT ölçeği normallik şartını sağladığı için ANCOVA yapılmıştır. ANCOVA testinde bir puan sabit tutularak (kovaryans) gruplar arası farka bakılmaktadır ve ön testleri kovaryans olarak seçilmiştir. ANCOVA sonuçları ön testleri sabit tutulduğunda son testlerde gruplar arası farkı göstermektedir. Öncesinde Kuder-Richarson (KR) 20 varyans analizi yapılmıştır [121] ve sonuç aşağıdaki Çizelge 5.2'de gösterilmektedir.

Çizelge 5.2. Kuder-Richarson (KR) 20 Varyans Analizi Sonucu

	BSBT Ön Test		BSBT Son Test	
	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Deney Grubu	Kontrol Grubu
KR20 Değeri	.71	.73	.75	.75

Çizelge 5.2'de görüldüğü üzere KR-20 güvenilirlik katsayısı ön ve son testlerde deney ve kontrol grupları için 0,71 ile 0,75 arasında bulunmuştur. Bulunan KR-20 güvenilirlik katsayısı yeterlidir ve ANCOVA testi yapılmıştır ve sonuçlar çizelge 5.3'te verilmektedir.

Çizelge 5.3. ANCOVA (Kovaryans) Analiz Sonucu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı (SS)	Serbestlik Derecesi (sd)	Kareler Ortalaması (MS)	F	Anlamlılık Düzeyi (p)
Düzeltilmiş Model	417,02	2	208,51	21,29	,000
Sabit Terim	229,73	1	229,73	23,45	,000

BSBT Ön Test	147,90	1	147,90	15,10	,000
Gruplar	215,69	1	215,69	22,02	,000
Hata	577,81	59	9,79		
Toplam	9590,0	62			

Bilimsel süreç becerileri testi normallik şartını sağladığı için ANCOVA yapılmıştır. ANCOVA testinde bir puan sabit tutularak (kovaryans) gruplar arası farka bakılmaktadır ve ön testleri kovaryans olarak seçilmiştir. ANCOVA sonuçları ön testleri sabit tutulduğunda son testlerde gruplar arası farkın olup olmadığını göstermektedir. Çizelge 5.3’ te deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi ön test puanları için yapılan ANCOVA sonuçlarına göre öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları ön test puan ortalamaları 147,90 olduğu; düzeltilmiş puan ortalamalarının 208,51 olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun ön testleri arasında fark olmasından dolayı ANCOVA (Kovaryans) testi yapılmaktadır. ANCOVA testinde karşılaştırmalar düzeltilmiş puan ortalamalarına göre yapılır. Deney ve kontrol grubun düzeltilmiş puanları arasında fark olduğu görülmektedir. Analiz sonucunda, öğrencilerin ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir ($F=22,02$, $p < ,05$). BSBT ön testleri ve gruplar arasındaki beceri düzeyi bakımından farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ($p < ,05$). Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri uygulanan bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimine göre farklılık göstermektedir. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğini belirlemek amacıyla Levene'nin Hata Varyansları Eşitliği Testi ile grup dağılımları varyanslarının homojenliği test edilmiştir. BSBT testi için Levene's testi sonuçları aşağıda verilen çizelge 5.4’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.4. Levene'nin Hata Varyansları Eşitliği Testi Sonuçları

F	df1	df2	P Değeri
,001	1	60	,979

Levene'nin Hata Varyansları Eşitliği Testi ile grup dağılım varyanslarının homojen olup olmadığı sorgulanmış, elde edilen bulgular sonucunda grup dağılım varyanslarının homojen olduğu görülmüştür (LF=,001; $p>,05$).

5.2. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin kavramsal anlama seviyelerine ilişkin bulgular 17 ana sorudan oluşan 3 aşamalı YKENÜKAT ölçeğindeki sorulara vermiş oldukları yanıtların değerlendirilmesi neticesinde elde edilmiştir ve bulgular aşağıda sunulmuştur. Öncelikli olarak YKENÜKAT testine katılan deney ve kontrol gruplarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler aşağıdaki Çizelge 5.5’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.5. YKENÜKAT Testine Katılan Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Standart Sapma	n
Deney Grubu	8,09	5,02	33
Kontrol Grubu	4,76	3,79	30
Toplam	6,50	4,74	63

Deney grubunun (n=33) YKENÜKAT testinden aldığı ortalama puanın 8,09, standart sapmasının 5,02; kontrol grubunun (n=30) YKENÜKAT testinden aldığı ortalama puanın 4,76, standart sapmasının 3,79 olduğu ve YKENÜKAT testinden alınan toplam puanın 6,5 ve toplam standart sapmanın 4,76 olduğu çizelge 5.5’te görülmektedir.

Daha sonra ise, YKENÜKAT dair kullanılan ölçek sonucunda elde edilen veriler için D'Agostino-Pearson Omnibus analizi yapılmıştır ve elde edilen bulgular aşağıda verilen Çizelge 5.6'da verilmektedir.

Çizelge 5.6. D'Agostino-Pearson Omnibus Analizi Sonucunda Elde Edilen Bulgular

	YKENÜKAT Ön Test		YKENÜKAT Son Test	
	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Çarpıklık	,29	,62	-0,07	0,89
Çar. S. H	0,41	0,43	0,41	0,43
Basıklık	1,21	0,31	-0,36	0,25
Basıklık S. H	0,8	0,84	0,8	0,84
D'Agostino-Pearson Omnibus Değeri	2,44	2,001	3,41	4,98
p Değeri	0,19	0,497	0,54	0,18

Çizelge 5.6 incelendiğinde öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine ilişkin ön ve son test puanlarının deney ve kontrol gruplarında normal dağıldığı görülmektedir ($p>,05$). Kavramsal anlama düzeyi için yapılan Kuder-Richarson (KR) 20 varyans analiz neticeleri ise aşağıdaki Çizelge 5.7'de gösterilmektedir.

Çizelge 5.7. Kuder-Richarson (KR) 20 Varyans Analizi Sonucu

	YKENÜKAT Ön Test		YKENÜKAT Son Test	
	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Deney Grubu	Kontrol Grubu
KR20 Değeri	.77	.72	.89	.83

Kuvvet ve enerji ünitesi kavramsal anlama testi KR-20 güvenilirlik katsayısı ön testinden elde edilen değer deney grubunda .77, kontrol grubunda .72; son testlerden elde edilen değer deney grubunda .89, kontrol grubunda .83 olduğu çizelge 5.7'de görülmektedir. Oldukça yüksek olan KR-20 güvenilirlik katsayısı yeterlidir. Kavramsal anlama düzeylerini belirlemek için ANCOVA testi yapılmış,

ön testler kovaryans değişkeni olarak belirlenmiştir. ANCOVA testi sonuçları ise Çizelge 5.8’de verilmektedir.

Çizelge 5.8. ANCOVA (Kovaryans) Analiz Sonucu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı (SS)	Serbestlik Derecesi (sd)	Kareler Ortalaması (MS)	F	Anlamlılık Düzeyi (p)
Düzeltilmiş Model	245,07	2	122,53	6,37	,00
Sabit Terim	552,16	1	512,16	28,74	,00
BSBT Ön Test	71,42	1	71,42	4,71	,01
Gruplar	38,78	1	76,78	4,01	,02
Hata	1152,67	60	19,21		
Toplam	4066,00	63			

Çizelge 5.8’ de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi ön test puanları için yapılan ANCOVA sonuçlarına göre öğrencilerin YKENÜKAT testinden aldıkları ön test puan ortalamaları 71,42 olduğu; düzeltilmiş puan ortalamalarının 71,42 olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun ön testleri arasında fark olmasından dolayı ANCOVA (Kovaryans) testi yapılmaktadır. ANCOVA testinde karşılaştırmalar düzeltilmiş puan ortalamalarına göre yapılır. Düzeltilmiş puanları açısından deney ve kontrol grubun arasında manidar bir fark olduğu görülmektedir. YKENÜKAT ön testleri ve gruplar arasındaki beceri düzeyi bakımından farkın istatistiksel olarak manidar olduğu görülmektedir ($p < ,05$). Öğrencilerin YKENÜKAT, uygulanan bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimine göre farklılık göstermektedir.

Çizelge 5.8’de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerinin testi ön test puanları için yapılan ANCOVA analizi neticesinde, gruplar arasındaki kavramsal anlama düzeyi bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < ,05$). Hangi gruplarda farklılık olduğunu analiz etmek amacıyla post- hoc analiz teknikleri kullanılmıştır. Post- hoc çoklu karşılaştırma tekniğini belirlemek amacıyla Levene'nin Hata Varyansları Eşitliği Testi testi ile

grup dağılımları varyanslarının homojenliği test edilmiş, sonuçlar Çizelge 5.9’da verilmiştir.

Çizelge 5.9. Levene'nin Hata Varyansları Eşitliği Testi Sonuçları

F	df1	df2	P Değeri
2,53	1	61	.14

Levene'nin hata varyansları eşitliği testi sonuçlarına göre grup dağılım varyanslarının homojen olup olmadığı sorgulanmış ve elde edilen bulgular sonucunda grup dağılımlarının homojen dağılım gösterdiği çizelge 5.9’ da görülmüştür (LF=2,53; $p>,05$).

5.3. Ortaokul Öğrencilerinin Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası Öğretimine Yönelik Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular, bilimin doğası kapsamında temalar çıkartılarak yorumlanmıştır. Sunulan tez çalışmasının bu kısmında, görüşme formu neticesinde elde edilen tema ve alt temalar başlıkları altında toplanan bulgular sunulmaktadır.

Çizelge 5.10. Verilerden Elde Edilen Tema ve Alt Temalar

Tema	Alt	N
Tema		
Deney	Deney ve Gözlem	4
Canlılar	Canlılar ve Gezegen	3
Bilim	Bilim Adamları	2
Gözlem	Hayattaki	2

Çizelge 5.10’da, yapılan görüşmelerinden elde edilen tema ve alt temalar gösterilmektedir. Temalar oluşturulurken, söz konusu görüşmeler ayrı ayrı okunarak ve birbirinden bağımsız olarak üç ana tema ve her ana tema için ortalama iki alt tema belirlenmiştir. Görüşme yapılan kişilerin fikirleri üç tema altında, gizlilik prensibi çerçevesinde, isimleri kodlanarak yapılmıştır. Böylelikle, her bir katılımcı ile yapılan mülakat ‘görüşme’ yi ifade ettiği için “G” olarak kodlanmaktadır ve her görüşmeye katılanlar sırasıyla “G1, G2, G3.....G10” biçiminde ifade edilmiştir.

Dey (1993), veri analizi sürecini betimleme, sınıflandırma ve ilişkilendirme olmak üzere üç bölümde incelemektedir. Bu bağlamda betimleme aşamasında veriler okuyucunun veri hakkında değişik boyutlarda bilgi edinmesini sağlamaktır. Kapsamlı bir şekilde tanımlanmış, sonraki aşamada veriler kodlanmış ve buna göre sınıflandırılmıştır. Son aşamada ise, belirli temalar altında sınıflandırılan veriler ilişkilendirilmiş ve bu ilişkiler yorumlanmıştır. Verilerin kodlanması aşamasında elde edilen bilgiler incelenerek, anlamlı bölümlere ayırmaya ve her bölümün kavramsal olarak ne anlam ifade ettiğini bulmaya çalışılmıştır. Kendi içinde anlamlı bir bölüm oluşturan bu bölümler, isimlendirilmiş, diğer bir deyişle kodlanmıştır. Strauss ve Corbin üç tür kodlama biçiminden bahsetmektedir. Bunlar: Daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama, verilerden çıkarılan kavramlara göre yapılan kodlama, Genel bir çerçeve içinde yapılan kodlamadır [120]. İlk aşamada ortaya çıkan kodlardan yola çıkarak verileri, genel düzeyde açıklayabilen ve kodları belirli kategoriler altında toplayabilen temalar belirlenmiştir. Bunun için önce kodlar bir araya getirilerek inceleninmiş ve ortak yönler bulunmuştur. Bu bir anlamda tematik kodlama işlemidir. Daha sonra mevcut kodlar kendi içinde örülerek kategoriler tanımlanmıştır. Ardından farklı kategoriler arasındaki ilişki yapıları anlaşılmış ve birbirleri ile ilişkisi bulunan kategoriler bir tema altında toplanmıştır [119].

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular, bilimin doğası kapsamında temalar çıkartılarak yorumlanmıştır. Sunulan tez çalışmasının bu kısmında, görüşme formu neticesinde elde edilen tema ve alt temalar başlıkları altında toplanan bulgular sunulmaktadır.

5.3.1. Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine İlişkin Görüşleri

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde, uygulanan bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası ile fen içeriği öğretme modeli sonrasında öğrencilerin fen bilimleri dersine ilişkin görüşleri çizelge 5.11.'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.11. Fen Bilimleri Dersine İlişkin Görüşler

Temalar	n
Fen hayatı anlatan bir derstir.	5
Günlük yaşamı anlamamızı sağlıyor.	4
Fen dersi bilimin kendisidir.	4
Vücudumuzu ve bilimi öğreniyoruz.	3
Fen dersi sınavlarda karşımıza çıktığı için çok önemlidir.	2
Fen dersi deney ve gözlem içermektedir.	2

Çizelge 5.11'de görüldüğü gibi katılımcılar, fen dersi ile günlük yaşamı birbiri ile ilişkilendirmiştir. Öğrencilerin fen bilimleri dersi ile ilgili görüşleri “hayattaki her şey” ve “bilim” temasında yoğunlaşmıştır. Bilim temasında insan vücudunun tanınması ve bilinmesi ön plana çıktığı görülmektedir. Katılımcılar fen bilimleri ile bilim arasındaki ilişkiyi, deney ve gözlem ifadeleri ile dile getirmişlerdir. Fen bilimlerinin günlük hayatı anlamlandırdığına yönelik görüşlerde belirtilmiştir. Bazı öğrenciler fen dersi ile ilgili düşüncelerini merkezi sınavlara bağlamışlardır. Katılımcılar fen bilimleri dersinin sınavlarda çıktığı için önemli

olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin fen bilimleri dersine ilişkin görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir.

Fen aslında hayatta gördüğümüz her şeydir. Fen dersi gerçek ve günlük yaşamın her yerinde fen var ve bu günlük hayattaki birçok olayı anlamamızı sağlıyor (G2).

Fen dersi denilince bilim, deney, rapor vb. şeyler aklıma geliyor. Fen bilimleri önemli bir derstir. Çünkü ders bilimin kendisidir (G4).

Fen denilince aklıma deneyler geliyor. Bence fen bilimleri önemli bir derstir. Çünkü fen dersi sınavlarda çok önemli (G5).

Vücudumuz ve hayatı anlatan güzel bir derstir. Önemli bir derstir. Çünkü vücudumuzu ve hayattaki olayları öğreniyoruz (G6).

Fen aslında hayatta gördüğümüz her şeydir Ayrıca fen denilince aklıma bilim geliyor, deney ve gözlem geliyor bu gibi şeyler yani. Fen dersi gerçek ve günlük yaşamı anlamamızı sağlar. Ayrıca birçok sınavda da karşımıza çıkıyor (G9).

Bu görüşler doğrultusunda öğrencilerin fen bilimleri ile hayatı bütünleştirdikleri ve fen bilimleri dersini bilim ile bağdaştırdıkları söylenebilir.

5.3.2. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası ile Fen İçeriği Öğretme Modeline İlişkin Görüşleri

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası ile fen içeriği öğretme modeline ilişkin görüşleri çizelge 5.12.'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.12. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası ile Fen İçeriği Öğretme Modeline İlişkin Temalar

Temalar	n
Deney ve etkinlikler yaparak daha iyi öğrenmemizi sağladı.	4
Bilmiyorum	2
Bilimi sevmemizi sağladı.	2
Bilim insanı gibi düşünmeye yardımcı oldu.	1
Motivasyonumuzu olumlu etkiledi.	1
Probleme nasıl yaklaşacağımızı ve hangi yollarla sonuca ulaşacağımızı	1

öğretti.	
Bu modelden çok bir şey anlamadım.	1

Çizelge 5.12’de görüldüğü gibi iki öğrenci bu model hakkındaki görüşünü “Bilmiyorum” şeklinde ifade etmiştir. Öğrencilerin bu model ile ilgili düşüncelerinin “deney ve gözlem” temalarında yoğunlaştığı görülmüştür. Bazı öğrenciler ise düşüncelerini “bilim ve bilim adamları” çerçevesinde dile getirmişlerdir. Bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası ile fen içeriği öğretme modeline ilişkin görüşünü bir öğrenci “motivasyon” bir öğrenci ise “bir problemi çözme yolları” doğrultusunda ifade etmiştir. Başka bir öğrenci ise bu modelden bir şey anlamadığını belirtmiştir. Öğrenciler bu model hakkındaki görüşlerini şu şekilde aktarmışlardır.

Bence güzel bir model. Deney ve etkinlik yaparak daha iyi öğrenmemizi bilimi sevmemiz için iyi oldu. Ayrıca bir probleme nasıl yaklaşacağımızı ve hangi yollarla sonuca ulaşacağımızı öğretti (G2).

Bence iyi ve etkili bir model. Deney ve gözlemler yaptık o yüzden iyi bir model (G6).

Bence harika bir süreçti, bu süreçte uyguladığımız model ve yöntem çok etkiliydi, bu etki sonucunda şunu anladım, bu model bize gösterdi ki bir şeyi gözlemlmeden veri toplamadan denemeden onun kavranması veya anlaşılması mümkün değildir (G10).

Bence ilginç bir yöntem. Deney ve etkinlik yaparak, gözlem yaparak konunun ve sürecin nasıl geçtiğini anlamadım. Ayrıca bilim insanı gibi düşünmeye sevk eden bir yöntem olduğu için beni her anlamda etkileyen bir model oldu (G9).

Bağlam temelli bilimin doğası ile fen içeriği öğretme modelinde yer alan deney ve etkinliklerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde daha kalıcı olmasını sağladığı düşünülmektedir.

5.3.3. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası ile Fen İçeriği Öğretme Modelinde Uygulanan Etkinliklere İlişkin Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası ile fen

içeriği öğretme modelinde uygulanan etkinliklere ilişkin görüşleri çizelge 5.13.’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.13. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası ile Fen İçeriği Öğretme Modelinde Uygulanan Etkinliklere İlişkin Görüşler

	n
Eğlenceli buldum.	10
Çok güzel etkinlikler vardı.	10
Deney ve gözlemler konuyu daha iyi anlamamıza yardımcı oldu.	9
Öğrendiklerimiz daha kalıcı oldu.	8
Farklı şekillerde düşünme ve problem çözme becerisi kazandırdı.	4
Herkesin tahmini ile gözleminin farklı olabileceğini gösterdi.	2
Bilim insanları gibi olmayı hayal etmemizi sağladı.	1
Etkinlikler oyun oynuyor gibi bir his verdi.	1
Deney ve gözlem yapma becerisi kazandırdı.	1

Çizelge 5.13’de görüldüğü gibi tüm öğrencilerin uygulama sürecinde yer alan konuya başlama etkinlikleri ile TGA (Tahmin et-Gözle-Açıkla) gibi öğretim yöntemlerini eğlenceli buldukları görülmüştür. Öğrencilerin konuya başlama etkinlikleri ile TGA (Tahmin et- Gözle-Açıkla) gibi öğretim yöntemleri hakkındaki görüşlerinin “deney” ve “gözlem” temalarında yoğunlaştığı görülmektedir. Uygulama sürecinde yapılan deney ve gözlemlerin konunun daha iyi anlaşılmasını sağladığı ve bilginin kalıcılığını artırdığı görülmüştür. Bu etkinlik ve yöntemlerin öğrencilere deney ve gözlem yapabilme, farklı şekillerde düşünme, problem çözme gibi becerileri kazandırdığı anlaşılmaktadır. TGA (Tahmin et-Gözle-Açıkla) yöntemi ile iki öğrenci herkesin farklı tahmin ve gözlemlerinin olabileceğini ifade etmişlerdir. İnsanların aynı şeye bakarken farklı şeyler görme durumunu iki öğrenci şu şekilde ifade etmiştir.

Bence hepsi eğlenceliydi ve sıkıcı değillerdi. Bir sonuca ulaşmadan önce problem yöntemlerini kullanmayı öğretti. Ayrıca herkesin aynı düşünmediğini, aynı şeylere bakarken farklı şeyleri görebileceğimizi öğrendim (G2).

Deney, etkinlik ve gözlemlerle konuyu daha iyi anladım. Herkesin tahmini ve gözlemi farklı olabiliyormuş onu anladım (G6).

Bir öğrenci etkinliklerin çok keyifli ve eğlenceli olduğunu belirterek, etkinlikleri oyun oynamaya benzetmiş ve düşüncesini şu cümleler ile belirtmiştir.

En başta pek verimli veya etkili bulmadım, ancak sonradan etkinliklerle pekiştirerek ve eğlenerek konuyu işlemek daha zevkli ve eğlenceli bir hale dönüştü, bence oyun oynuyormuş gibi bir his veriyor. Bu etkinliklerle oyun oynarken konunun anlaşılması ve akılda kalıcılığı çok yüksek şekilde tamamlanmış oluyor, yani göz açıp kapayana kadar bütün konuyu yutmuş, öğrenmiş ve aynı zamanda çok eğlenmiş oluyoruz (G10).

Öğrenciler konuya başlama etkinlikleri ile TGA (Tahmin et-Gözle-Açıkla) gibi öğretim yöntemleri hakkındaki görüşlerini şu şekilde aktarmışlardır.

Çok güzel bilgi öğretme şekilleri bence. Bence hepsi eğlenceliydi ve sıkıcı değillerdi. Evet keyifliydi hepsi. Mesela deney ve gözlem yapma becerisi kazandırdı (G1).

Bence ilginç bir yöntem. Deney ve etkinlik yaparak, gözlem yaparak konunun ve sürecin nasıl geçtiğini anlamadım. Ayrıca bilim insanı gibi düşünmeye sevk eden bir yöntem olduğu için beni her anlamda etkileyen bir model oldu. Bilim adamı gibi düşünmeye sevk etti ayrıca sadece deney değil gözlemin de önemli olduğunu gösterdi bu etkinlikler (G9).

Çok güzel etkinlikler vardı. Hepsi de eğlenceliydi. Hayal gücümü geliştirdi. Daha çok hayal kurarak o bilim adamları gibi olmayı hayal ediyorum (G7).

Güzel etkinlikler vardı. Yapılan etkinlikler konuyu anlamamıza yönelten deney ve gözlemlerle doluydu. Daha kalıcı oldu bilgilerimiz. Bu etkinlikler sonucunda bilim adamı gibi düşünmeyi öğrendim (G4).

Bağlam temelli bilimin doğası ile fen içeriği öğretme modelinde uygulanan etkinlerin aktif katılımı sağlayarak öğrencilerin fen bilimleri içeriklerinin öğretilmesinde etkili bir yöntem olabileceği söylenebilir.

5.3.4. Kazanılan Bilgi ve Becerilerin Günlük Hayatta Karşılaşılan Sorun ve Çözümlerine İlişkin Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası ile fen içeriği öğretme modeli sonrasında, kazanılan bilgi ve becerilerin günlük hayatta karşılaşılan sorunlara çözüm bulmaları noktasında yaptığı etkiye ilişkin görüşleri çizelge 5.14.'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.14. Kazanılan Bilgi ve Becerilerin Günlük Hayatta Karşılaşılan Sorun ve Çözümlerine İlişkin Görüşler

	n
Aklıma örnek gelmiyor.	5
Çözüm bulabilirim.	5

Öğrencilere “Uygulama sürecinde öğrendiğin bilgileri veya kazandığın becerileri günlük hayattaki sorunlarına çözüm bulmada kullanabilir misin? Örnek verebilir misin?” sorusu sorulmuştur. Beş öğrenci öğrendiği bilgi ve becerileri günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm bulmada kullanabileceğini, fakat aklına örnek gelmediğini belirtmiştir. Diğer beş öğrenci ise sorun ve çözümlerini şu şekilde açıklamıştır.

Yani öğrendiğim bilgileri günlük hayatta kullanıyorum ama öğrendiğim şeye bağlı olarak önlemler alıyorum ve öğrendiğim problem teknikleri ile nedenini bulmaya çalışıyorum (G10).

Tabi ki kullanabilirim. Öğrendiğimiz problem çözme yöntemiyle çözerim. Örneğin karayollarında sürtünme kuvvetini azaltarak enerjiden tasarruf edebilirim (G9).

Bir konu hakkında fikir geliştirebilirim. Mesela hocamızın bize yaptırdığı be kutu etkinliğinde nasıl fikir üretebileceğimi ve tahminlerimi söyledim bu da nasıl fikir üretebileceğimi öğretti bana (G7).

Evet, günlük hayattaki bazı olayları gözlemleyerek yorum yapabilirim (G6).

Kullanabilirim. Mesela yokuştan sürüklenen arabanın yokuştan nasıl yavaşça inmesine çözüm bulabilirim. Bazı problemlere nasıl çözüm aranır bulabilirim (G4).

Bağlam temelli bilimin doğası ile fen içeriği öğretme modeli ile kazanılan bilgi ve becerilerin araştırma kapsamında fen içeriği olarak kullanılan kuvvet ve enerji ünitesinin bağlam sağlaması neticesinde günlük yaşam ile bağlantı sağladığı düşünülmektedir.

5.3.5. Konu Değerlendirme Etkinliklerine İlişkin Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası ile fen içeriği öğretme modeli kapsamında uygulanan konu değerlendirme etkinliklerine ilişkin görüşleri çizelge 5.15.'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.15. Konu Değerlendirme Etkinliklere İlişkin Görüşler

	n
Yeterli ve eğlenceli	9
Sıkıcı	1

Öğrenciler çizelge 5.15'de görüldüğü gibi uygulama sürecinde yapılan konu değerlendirme etkinliklerini yeterli ve eğlenceli bulmuşlardır. Sadece bir öğrenci etkinlikleri sıkıcı bulmuştur. Sıkıcı olarak görmesinin nedenini ise “ Çok fazla etkinliğin olmasına” bağlamıştır. Diğer öğrenciler konu değerlendirme etkinliklerini “yeterli” ve “eğlenceli” görmelerinin nedenini G4, “*Güzeldi. Ne kadar dersi daha iyi öğrendiğimi gördüm.*” şeklinde G9, “*Etkinlikler yeterliydi. Kuvvet konusunu anlamamda da yeterli oldu hem de eğlenceliydiler.*” cümlesi ile G10, ise “*Yaptığımız etkinliklerle beraber konuyu eğlenceli bir şekilde öğrenmiş ve pekiştirmiş olduk, konuyu bize akılda kalıcı şekilde öğreten etkinlikler harikaydı ve çok keyifliydi.*” ifadesi ile düşüncelerini belirtmişlerdir.

Bağlam temelli bilimin doğası ile fen içeriği öğretme modelinde uygulanan etkinliklerin öğrencilerin konuyu öğrenmesine ve pekiştirmesine yardımcı olduğu sonucuna varılabilir.

5.3.6. Uygulanan Modelin Öğretmen İletişimi- Ders Katılımı ve Fen Bilimleri Dersine Olan Tutumuna İlişkin Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası ile fen içeriği öğretme modeli kapsamında uygulanan öğretim programı sonrasında öğrencilerin öğretmen ile iletişimi, öğrencilerin derse katılımı ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına ilişkin görüşleri çizelge 5.16.'da gösterilmiştir.

Çizelge 5.16. Uygulanan Modelin Öğretmen İletişimi-Ders Katılımı ve Fen Bilimleri Dersine Olan Tutumuna İlişkin Görüşler

Öğretmen İletişimi	n	Derse Katılım	n	Fen Bilimleri Dersine Olan Tutum	n
Öğretmeni daha çok sevmemi sağladı.	8	Derse katılımımı artırdı.	7	Fen dersinden keyif almamı sağladı	5
Öğretmen ile olan iletişimimi etkilemedi.	2	Derse katılımımı etkilemedi.	3	Bilimsel olaylara olan bakış açımı değiştirdi	4
				Fen Bilimleri dersinin yazı ve kitaptan ibaret olmadığını öğrendim.	3

Çizelge 5.16 incelendiğinde bu uygulanan modelin öğretmen iletişimine olan etkisini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. İki öğrenci uygulanan modelin öğretmen iletişimini etkilemediği yönde görüş bildirmiştir. İçerik analizi sonucunda öğrencilerin derse katılımı, dersi anlama ile öğretmen iletişiminin doğru orantılı olduğu anlaşılmaktadır. Öğrenciler dersi anladıkları için dersin öğretmeni ile olan iletişimlerinin arttığını ifade etmişlerdir. Öğrenciler bu durumu şu şekilde aktarmışlardır.

Konuyu tam olarak kavradığım için konuya hakimdim. Bu da derse ve öğretmenime olan iletişimimi etkiledi (G7).

Bu uygulama çok etkiliydi öğretmen ile iletişimi sıklaştırdı, ve öğretmenimizle beraber soru cevap gibiydik, ders ile başarıımı etkiledi, bütün hocalar keşke bu yöntemi ve uygulamayı kullansalar. Konularını bu şekilde tamamlasalar harika olur, fen ile aram çok iyi değildi ama bu sayede fene olan bakış açım çok değişti diyebilirim (G10).

Çizelge 5.16 incelendiğinde uygulanan modelin fen bilimleri dersine karşı olan tutuma etkisi incelendiğinde öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı olan tutumlarının olumlu yönde değiştiği görülmüştür. Öğrenciler bu durumu şu şekilde aktarmışlardır.

Fen dersinde keyif almamı sağladı. Ayrıca öğretmenle daha iyi iletişim kurabiliyorum (G8).

Bilimi daha iyi yorumlamamızı sağladı. Bilimsel olaylara günlük yaşamımızdaki bazı olaylara olan bakış açımı değiştirdi. Öğretmeni daha çok sevmemi sağladı. Fenin ve bilimin sadece yazısal ve kitaptan ibaret olmadığını fiziksel ve de deneylerle de öğretilebileceğini öğrendim. Fen dersine verdiğim önemimi artırdı (G9).

Bilimi daha iyi yorumlamamızı sağladı. Bilimsel olaylara olan bakış açımı değiştirdi. Öğretmeni daha çok sevmemi sağladı. Fenin sadece yazı değil de fiziksel ve hareketli olabileceğini öğrendim (G2).

Bir öğrenci bu uygulamanın Fen bilimleri dersine olan tutumunu etkilemediğini şu ifadeler ile belirtmiştir.

Bilimsel olaylara olan bakış açımı değiştirdi. Öğretmeni daha çok sevmemi sağladı. Fen dersine karşı tutumumu değiştirmede aynı değişen bir şey olmadı. Çünkü siz gidince her şey eskisi gibi olacak (G6).

Öğrencilerin görüşlerinden bağlam temelli bilimin doğası öğretme modelinin öğrencilerin öğretmen ile iletişim, derse katılım ve fen dersi tutumuna olumlu yönde etkisi olduğu sonucuna varılabilir. Bununla birlikte doğrudan etkisi ölçülmeyen öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının, öğretmen ile iletişimlerinin ve derse katılımlarının olumlu yönde gelişme göstermesinin öğretim kapsamında uygulanan etkinliklerin öğrenciler tarafından eğlenceli bulunması ve farklı bir model ile derslerin işlenmesinin bu etkiye neden olduğu düşünülmektedir.

5.3.7 Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası ile Fen İçeriği Öğretme Modelinin Diğer Derslere Uyarlanmasına İlişkin Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası ile fen içeriği öğretme modelinin diğer derslere uyarlanmasına ilişkin görüşleri çizelge 5.17.’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.17. Bağlam Sürekliliğine Dayalı Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası ile Fen İçeriği Öğretme Modelinin Diğer Derslere Uyarlanmasına İlişkin Görüşler

	n
Matematik	8
Sosyal Bilimler	3
Türkçe	3
İngilizce	2
Diğer derslerde kullanılmasını istemiyorum.	2

Çizelge 5.17 incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğu Matematik dersinin bu modele göre işlenmesi yönünde görüş bildirmişlerdir. Matematik dersini sosyal bilimler, türkçe ve ingilizce dersleri izlemektedir. İçerik analiz sonucunda öğrencilerin anlamakta güçlük yaşadıkları veya zor olduğunu düşündükleri derslerin bu modele göre işlenmesini istemişlerdir. Bu doğrultudaki görüşlerini G5, “*Evet isterim. Örneğin sosyal ve İngilizce de böyle işlense keşke...*” cümlesiyle G7, “*Evet isterdim. Çünkü eğlenerek dersi daha iyi işliyorduk ve anlıyorduk. Türkçeyi de anlamıyorum belki orada da kullanılabilir*” sözleriyle, G9, ise “matematik gibi yapamadığım derslerde de kullanılabilir.” şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir. Başka bir öğrenci görüşünü şu şekilde belirtmiştir.

Evet diğer derslere de uygulanmasını isterdim, konuları eğlenerek ve fark etmeden anlayarak bitirmek isterdim, bence matematik dersinde de olmalıydı, çünkü çocuklar genellikle sayısal verilerden hoşlanmaz çünkü kafaları karışır ve sıkılır bu verileri etkinlik haline getirmek ve bilimi sevdirmek çocukların sayısal derslere olan nefretini kırar ve çok sevdirdi (G10).

G3, bu modelin diğer derslerde kullanılmaması yönündeki görüşünü “*Ben konuyu diğer hocamızın anlattığı şekilde daha iyi anlıyorum.*” şeklinde G6 ise “*Sadece fende kullanılmalı*” şeklinde aktarmıştır. Öğrenciler “Fen bilimleri dersinin bu model ile işlenmesine bundan sonra da devam edilmeli midir?” sorusuna çoğunlukla “Evet” cevabı vermişlerdir. Öğrencilere nedeni sorulduğunda şu şekilde düşüncelerini ifade etmişlerdir.

Çünkü çok güzel geçti. Bilimin bu kadar eğlenceli olduğunu hiç bilmiyordum (G4).

Çünkü fen dersini, bilimi ve hayatı anlamamızı sağladı. Hem de konuları daha iyi öğreniyoruz. (G9).

Çünkü bilgilerin akılda kalıcılığı artıyor (G1).

Öğrenciler bu modelin matematik gibi anlamakta zorlandıkları derslere uyarlanmasını istemişlerdir. Bu bulgudan yola çıkarak bu yöntemin öğrenmeyi eğlenceli hale getirdiği, öğretim programı kapsamında uygulanan etkinliklerle diğer becerileri ilişkilendirdiği ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılabilir.

6. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Çalışma kapsamında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinin ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu görülmüştür. Bu durum ön test yapılan öğrenciler arasında herhangi bir farkın olmadığı ve homojen bir dağılıma sahip olduklarını göstermektedir. Çalışma sonunda yapılan son testlerde ise anlamlı farkın olması yapılan uygulamanın sonucu olarak gerçekleştiği düşünülebilir. Benzer şekilde alan yazında aynı veya farklı sonuçlarla karşılaşılmıştır.

6.1.Sonuç ve Tartışma

6.1.1 Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Alan yazın incelendiğinde, Gültekin'in (2009) çalışmasında bilimsel bilginin doğasıyla ilgili görüşlerin deney grubu lehine anlamlı olarak farklılaştığı görülmektedir [54]. Turgut [55], milli eğitimin yeni politikası olarak belirlenen yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olarak tasarlanan öğrenme modeli ile bilimin doğası konusunu geleneksel öğrenme yöntemi ile karşılaştırmıştır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının daha etkili sonuçlar verdiğini ve daha verimli öğrenme ortamı hazırladığını belirtmişlerdir. Geliştirilen öğrenme yaklaşımı ile birlikte öğrencilerin yaratıcılık ve hayal güçlerinin bilimsel süreçlerin tümünde etkin bir şekilde rol aldığını öğrencilerin işledikleri konuyu farklı olarak yorumlayabildiği görülmüştür. Çağdaş bilime ve bilimsel anlayışa öğrencilerin yeni öğrendikleri konuları kendi zihinlerinde yapılandırıp öğrendiklerinden bahsetmiştir [55]. Benzer şekilde Duruk (2017) tezinde öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına ilişkin puanların deney ve kontrol grupları arasında karşılaştırılması sonucunda ön testlerde herhangi bir farklılık bulmamışken son testlerde deney grubu lehine anlamlı olarak farklılaştığını bulmuştur.

Bilimin doğası konularına bakıldığında bilimsel bilgi özellikleri açısından yeterince örnekler verilmediği, çalışmalarda karşılaşılan bir durumdur. Deney ve kontrol grupları arasında bilimin doğası ile ilgili ölçümde ön testlerde anlamlı farkın olmaması Coşkun [68], çalışmasında ve Ünal Çoban [69] çalışmalarında da benzer durumlar söz konusudur. Çalışmalardan elde edilen sonuç olarak bilimsel bilginin

özellikleri açısından farklı öğretim metotları geliştirilmemiş olması göze çarpmaktadır.

Coşkun [68], çalışmasında bilimsel bilginin özelliklerini sorgulamaya dayalı ve bilim tarihinden günlük olaylarla örtüşen örnekler vererek deney grubunda yaptığı öğrenme yaklaşımı ile öğrencilerin algısının geliştiği sonucuna varmıştır. Benzer şekilde, yürütülen bu araştırmada bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı temelli olarak geliştirilen etkinliklerin de öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel bilginin özelliklerine daha fazla eriştikleri görülmektedir.

Keklik [72], yaptığı çalışmasında ortaokul öğrencilerinin bilimin doğasına etkisinde uygulama öncesi ve sonrası farklılıklar gözlemlemiştir. Uygulama öncesinde bilimsel sürecin sonunda elde edilen ürüne odaklanan öğrencilerin uygulamadan sonra ise bilimin doğasına yönelik özelliklerin daha çok ön planda tutulduğu, kanıtlama gerçeğe dayanma, sistemli bir bütün olması gibi özellikler görülmüştür. Benzer şekilde yapılan çalışmada da öğrenciler yarı yapılandırılmış ankette öğrencilerin verdikleri cevaplarda da bilimsel bilginin oluşturulma sürecine vurgulama yapılarak öneminden bahsetmişlerdir.

Buldur [71], yaptığı çalışmada bilimsel bilginin öğretilmesi ile ilgili dijital öğrenme yöntemlerini kullanarak, 7. Sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada deney grubu lehine anlamlı sonuçlar bulmuştur. Alan yazın incelendiğinde benzer şekilde çalışma ile örtüşen araştırmalar göstermektedir ki bilimsel bilginin özellikleri öğrencilere aktarılırken farklı öğrenme yöntemlerinden faydalanarak verimli öğrenmenin gerçekleştiği görülmüştür.

Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler incelendiğinde ise fen bilimleri dersine ilişkin görüşlerin gerçek hayatı anlatan bir ders olarak algılanması ve bilimin tam olarak kendisi olduğunu belirten bir sonuç ortaya çıktığı görülmüştür. Alan yazın incelendiğinde benzer şekilde öğrencilerin gerçek hayat ile bağlantılı olarak istenen, fen günlüğü tutmalarında da öğrenilen yeni konuların günlük hayattan verilen örnekler sayesinde daha kalıcı olarak öğrenildiği ve bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı olarak işlenen konuların daha kalıcı olduğunu savunan çalışmalar mevcuttur [64].

Bilimin doğası öğretimi ile ilgili Özden [19] yaptığı çalışmada katılımcıların bilimin doğası teriminden haberdar oldukları fakat tam anlamıyla bilmedikleri görülmüştür. Öğrencilerin uygulamadan önce bilimin doğası terimi ile ilgili tam olarak geliştiremedikleri bir terim olduğu, uygulamadan sonra kavramın daha çok geliştiği görülmüştür. Yapılan uygulamalar sayesinde bilimin doğasına yönelik olarak farkındalıkların oluştuğu, gelişmemiş düzeyden gelişmiş düzeye çıktığı görülmüştür. Bu bağlamda etkinlikler ile fen öğretiminin bilimin doğasına yönelik olarak yapılan uygulama ve günlük hayattan etkinlikler sayesinde farkındalıkların artarak, bilimsel bilgi kavramına yönelik olarak gelişiminde büyük katkı sağladığı görülmüştür.

Bell [45] “Bir bağlam sürekliliği boyunca bilimin doğası öğretiminin sonuçları: ortaöğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının anlayışları ve öğretimsel niyetleri” adıyla yaptığı çalışmasında, bağlama dayalı ve bağlama dayalı olmayan öğretimin, ortaöğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin kavramları ve öğretme planlarında fen içerik bağlamını ve bilimin doğası öğretimine yer verme durumlarını incelemiştir. Katılımcılar, iki yıllık bir Öğretmenlik Yüksek Lisans programına kayıtlı altı öğretmen grubundan (n=70) oluşmaktadır. Katılımcılara, çeşitli derecelerde bağlamsallaştırmayı içeren etkinlikler kullanılarak mevcut bilimin doğası kavramları açıkça öğretilmiş ve ilk program yılı boyunca kavramsal değişim ilkeleri hakkında bilgilendirilmiştir. Katılımcıların eğitim öncesi ve sonrası kavramları, VNOS-C anketi yazılı yanıtları ve takip görüşmeleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Katılımcıların görüşleri, mevcut bilimin doğası kavramlarıyla uyum derecesine (olmayan, kısmen veya tamamen uyumlu) göre sınıflandırılmıştır. Görüşme analizleri, VNOS yanıtlarını doğrulamak/düzeltilmek ve bilimin doğası öğretim planlarındaki ve gerekçelerindeki kalıpları belirlemek için tümevarım yöntemiyle analiz edilmiştir. Eğitim öncesi ve sonrası değişikliklerin olası istatistiksel anlamlılığını değerlendirmek için wilcoxon işaretli sıra testleri yapılmıştır. Öğretim sonrasında anlamlı düzeyde daha uyumlu bilimin doğası kavramlarına doğru ilerledikleri kaydedilmiştir. Tüm katılımcılar bilimin doğası eğitimini planlamada ve çoğu da bilimin doğasını evrim gibi kavramların öğretilmesinde kullanmıştır. Bu sonuçlar, bilim yöntemleri dersi kapsamında

öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarında ve öğretim niyetlerinde arzu edilen değişiklikleri ortaya çıkarmada bağlam temelli bilimin doğasının öğretilmesinin etkili olabileceğini göstermiştir.

Alan yazın incelendiğinde bilimin doğasına yönelik fen dersindeki konularında farklı bakış açıları geliştirerek geliştirmede etkili olduğu görülmektedir. Benli Özdemir [75]. 7. ve 8. sınıflarda yürüttüğü çalışmada, bilimin doğasına yönelik OBYM (ortak bilgi yapılandırma modeline) farklı bakış açısı geliştiren ve etkili bir yöntem olduğundan bahsetmiştir. Bakırcı [74] Ertuğrul [73] 6. sınıflara yönelik OBYM modeline yönelik olarak işledikleri fen derslerinde öğrencilerin bilimin doğasına yönelik olarak öğrencilerde ciddi gelişim sağlandığından bahsetmişlerdir. Genel olarak incelendiğinde elde edilen alan yazın bulguları ile araştırma sonuçları birbirini desteklemektedir. Bu konuda öğrencilere yönelik yapılacak etkinlikler ve uygulamalar ile öğrencilerin bilim doğası konusunda ilerlemelerine destek olacağı söylenebilir.

Bağlam temelli fen bilimleri öğretimine uygun olarak tasarlanan ortak bilgi yapılandırma modelinde öğrenciler üzerinde yapılan araştırmalar incelendiğinde bilinen bilgilerin öğrenilen yeni bilgiler ile bağlanması ve transfer edilmesi sonucunda etkili sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Çavuş Güngören (2015) çalışmasında bağlam temelli öğretim yönteminin bilimin doğası öğretiminde öğrenci gelişimini incelemiştir. Sonuç olarak bilimin doğası kavramında öğretmen adaylarının görüşlerinde pozitif anlamda bir gelişme olduğunu bulmuştur. Bilimin doğası ile ilgili kavrama, içerik üretimi, kazanımlar ve dersin planlanması ile ilgili olumlu katkıların da olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde bağlam temelli olarak deney ve etkinliklerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde daha kalıcı olmasını sağladığı görülmüştür.

6.1.2 Kavramsal Anlama Düzeylerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğretim programı kapsamında görsel, işitsel ve dokunsal farklı öğrenme nesneleri ile birlikte tasarlanan bağlam temelli öğrenme yaklaşımları, uygun şekilde derse aktarılması ile birlikte fen öğretiminin öğrencilerin fikirlerini olumlu bir şekilde etkileyebileceği çalışmalarda karşımıza çıkmaktadır. Ortaokul öğrencileri ile derslerini yürüten fen bilgisi öğretmenleri, bağlam temelli olarak hem günlük hayatı

ve bilimsel yaklaşımları birbiri ile ilişkilendirmeleri hakkında ellerinden gelenin en iyisini elde etmelerini sağlayan etkili öğretim stratejileri için çaba sarf etmelidirler [76]. Öğrencilerin benzer tarzda öğrenme stilleri aracılığıyla kendilerini daha fazla düşünmeye sevk ettikleri ve yansıtıcı öğretimin bir parçası olarak kullanılabileceği söylenebilir.

Araştırma kapsamında öğrencilerin hayal güçlerini geliştirdiklerine yönelik bulgular ile karşılaşılırken bilim adamı gibi hayal etmeyi denedikleri görülmüştür. Alan yazın tarandığında ise Duruk [33], çalışmasında hayal gücünün problem çözme becerisinde kullanılırken elde olan verilerin sadece bir sonuca varması gerektiğinde ve bilim insanlarının ortak bir sonuca ulaşmak için hayal güçlerini kullanarak değil, gerçek verileri kullanarak olması gerektiği katılımcılar tarafından belirtildiği görülmüştür [33].

Bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı öğrenme yaklaşımı yürütülen deney grubunun kontrol grubuna göre anlamlı farklılığın olması farklı öğrenme yaklaşımları ile karşılaştırılmasının da önünü açmaktadır. Proje tabanlı öğrenmenin sınıf içi uygulamaların bilimsel olarak daha etkili olarak öğrenmeyi artırdığı proje geliştirmek ve proje süreçlerinde aktif olarak bulunmak öğrencinin sınıf yaşamında olumlu davranışlar sergilemesini sağladığı görülmüştür [56]. Bu bağlamda benzer sonuçlar gösteren çalışmalar mevcuttur. Çelik, Sağır ve Kılıç [57] bilimin doğası konusunu sınıf seviyelerinde yaşanabilecek farklılıkları göz önüne alarak yaptığı araştırmasında ilkokulun başlarında itibaren bilimin doğası kavramlarının verilmesi gerektiğini göstermiştir. Bu bulgulara göre bilimin doğası konusunun ortaokul 7. sınıf öğrencilerinde işlenmesi ve öğrencilerin belirli deneyimlere sahip olması açısından önem arz etmektedir.

Fen ve teknoloji dersi bireylerin bilimsel okuryazar olmasını sağlamaktadır. Bu fayda incelendiğinde bilimin doğası konusu ile ilgili yapılmış çalışmalar mevcuttur. Yaparak yaşayarak öğrenme ortamları, proje tabanlı yürütülen süreçlerde öğrenciyi öğrenme ortamının içine çeken bir çalışmada bilimsel okuryazarlık deney grubu lehine anlamlı olarak farklılaştığı gözlemlenmiştir. Bu durum araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir [58, 59, 60]. Bilimsel bilginin doğası konusuna yönelik olumlu tutum geliştirmeye yönelik yapılan çalışmalarda bilim

insanı olarak tek başına laboratuvarında çalışmalar yapan önlük giyen birisi canlanmakta ve kalıplaşmış bir imaja sahip oldukları öğrenciler tarafından düşünülmektedir.

Araştırma kapsamında öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri deney grubu lehine anlamlı olarak farklılık göstermiştir. Alan yazın incelendiğinde kavramsal anlama düzeylerinde verimli ve kalıcılığı sağlamak için zorluklar yaşandığı görülmektedir. Bilimin doğası konusu kavramsal anlamının zorlaştığı konulardan biridir [61, 62, 45]. Saçkes ve Trundle [63], yaptıkları çalışmada işlenen konuların kavramsal olarak anlama gerçekleşmesi için kalıcı olmasından ziyade öğrenen tarafından yeniden yapılandırılmasında daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır [63].

Kavram yanlışları ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde benzer sonuçlar gösteren sonuçlarla karşılaşmıştır. Tasarlanan öğrenme ortamları aracılığı ile öğrenenlerin kavramları tartışarak deney ve etkinlikler yaparak kavram yanlışlarının daha aza indirgenmiş olması ve giderilmesini hedefleyen çalışmalara erişilmektedir [65]. Gülmez Güngörmez [66], yaptığı çalışmada fen bilimleri öğretimindeki kavram yanlışları ile ilgili yaptığı çalışmasında fen bilimlerinde öğrencilerin günlük tutarak kavramları daha iyi anladıklarını ayrıca kavram yanlışlarının azaldığını görüşlerinde belirtmişlerdir.

6.2.Öneriler

6.2.1.Öğretmenlere Öneriler

Bilimin doğasının anlaşılması ve öğretimi bağlam temelinden etkilenmektedir [132]. Bu nedenle öğretmenlerin bilimin doğasını öğrenebilmeleri için zengin konu içeriği sağlanmalıdır.

Öğrenciler bilimin doğası anlayışlarını transfer ederken zorlanmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin önbilgilerinin işe koşulması sosyal konuların bilim ile desteklenmesi sağlanabilir.

Bilimin doğası dersinde bağlam temelini sağlamada bilimin doğasına yönelik etkinlikler son derece önemlidir. Bununla birlikte, çoğu öğrenci bu bağlamı oluşturacak kaynaklardan yoksundur. Bu durumun düzeltilmesine yönelik bilimin doğasını konu edinen materyaller geliştirilmelidir.

Öğrenme sürecinde öğrencilerin, kavram yanlışlarına düşmemeleri ve etkili bir fen bilgisi öğretiminin gerçekleşmesi için konular ve kavramlar öğretim sırasında günlük hayat ve olaylarla, bilim ve teknolojiye yenilikler ve gelişmelerle ilişkilendirilmeli, ilginin canlı kalabilmesi için ilgi çekici basit etkinliklere ve deneylere mutlaka yer verilmelidir.

6.2.2.Araştırmacılara Öneriler

- Kavram yanlışlarını gidermesi adına bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı yöntemin diğer disiplinlerde de uygulanması önerilebilir.

- Bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin öğrencilerin tutum ve davranışlarına etkisi, öğretmen ile iletişimine etkisi ve derse katılımına etkisi başka bir araştırmacı tarafından incelenebilir.

- Bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası yöntemi için ölçek geliştirme çalışması önerilebilir.

- Bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin fen içeriği ile öğretilmesinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına etkisi başka bir araştırmacı tarafından incelenebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Açıkgöz K.Ü. *Aktif öğrenme*. Eğitim Dünyası Yayınları; 2003.
- [2] Bell, R. L. (2008). Teaching the nature of science through process skills. Boston, MA: Pearson Education.
- [3] Şahin Ç, Çepni S. 5E öğretim modeline dayalı öğretimin öğrencilerin gaz basıncı ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*. 6(1):220-64, 2012.
- [4] Köklü N. *Açıklamalı İstatistik Terimleri Sözlüğü*. Nobel Yayıncılık, Ankara, 2002.
- [5] Büyüköztürk, Ş. *Deneyisel desenler*, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, 2001.
- [6] Gagne R.M. *The conditions of learning*.. New York: Holt, Rinehart & Winston.p 1965.
- [7] Turgut, F., Baker, D., Cunnigham, R.ve Piburn, M. *İlköğretimde fen öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Öğretmen Eğitimi Kitabı. Ankara, 1997.
- [8] Köksal E.A. *The acquisition of science process skills through guided (teacher-directed) inquiry*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara, 2008.
- [9] B. K. Temiz, M. F. Taşar ve M. Tan, "Development and validation of a multiple format test of science process skills" , International Education Journal, vol 7, no. 7, pp. 1007-1027, 2006
- [10] Hanson, D. Process-oriented guided inquiry learning Process-The missing element. *What Works, What Matters, What Lasts*, 4, 1 – 13, 2004.
- [11] Magnussen, L., Ishida, D. & Itano, J. The impact of the use of inquiry-based learning as a teaching methodology on the development of critical thinking. *Journal of Nursing Education*, 39 (8): 360-364, 2000.

- [12] Blanchard, M.R., Southerland, S.A., Osborne, J.W., Sampson, V.D., Annetta, L.A. & Granger, E.M. Is inquiry possible in light of accountability? A quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction. *Science Education*, 94: 577-616, 2010.
- [13] Türkmen, L., & YALÇIN, M. (2001). BİLİMİN DOĞASI VE EĞİTİMDEKİ ÖNEMİ. *Education*, 72, 19-40.
- [14] Önen Öztürk F, Bayram H. İki farklı yaklaşıma dayalı bilimin doğası öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının giderilmesindeki etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 45:115-136, 2017.
- [15] Önen F. *Bilimin doğası konusunda derse entegre edilmiş ve edilmemiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası anlayışına etkisi: atom ve kimyasal bağlar*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011.
- [16] Dass PM. Using a Science/Technology/Society Approach to Prepare Reform-Oriented Science Teachers: The Case of a Secondary Science Methods Course. *Issues in Teacher Education*. 14(1): 95-108, 2005.
- [17] Lederman NG. Teachers' Understanding Of The Nature Of Science And Classroom Practice: Factors That Facilitate Or Impede The Relationship. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*. 36(8):916-29, 1999.
- [18] McComas WF, Almazroa H, Clough MP. The nature of science in science education: An introduction. *Science & Education*. Nov 1;7(6):511-32, 1998.
- [19] Özden, B.(2019) *Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline Dayalı Fen Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilişsel, Duyuşsal ve Devinişsel Öğrenmelerine Etkisi*. Doktora Tezi, Aydın Adnan menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- [20] Dexter, L.A. "Interviewing: Strategy, Techniques, and Tactics." 186-186, 1970.

- [21] D'agostino, R. B., Belanger, A., & D'Agostino Jr, R. B. A suggestion for using powerful and informative tests of normality. *The American Statistician*, 44(4), 316-321, 1990.
- [22] Bilican, K., (2014). Farklı öğrenme ortamlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşımın fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşleri ve bilimin doğası öğretim becerilerine etkisinin araştırılması, Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- [23] Morrison, J. A., Raab, F. and Ingram, D., (2009). Factors influencing elementary and secondary teachers' views on the nature of science, *Journal of Research in Science Teaching*, 46(4): 384-403.
- [24] Seung, E., Bryan, L. and Butler, M., (2009). Improving preservice middle grades science teachers' understanding of the nature of science using three instructional approaches, *Journal of Science Teacher Education*, 20: 157-77.
- [25] Yağbasan R. & Gülçiçek A.G. Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale üniversitesi eğitim fakültesi dergisi*. 13(13):102-20, 2003.
- [26] National Research Council. (1997). *Science teaching reconsidered: A handbook*. National Academies Press.
- [27] Güneş T, Dilek N.Ş., Demir E.S., Hoplan M, Çelikoğlu M. Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir araştırma. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, Vol. 11, No. 13, pp. 937-944, 2010.
- [28] Atasoy Ş & Akdeniz AR. Newton'un Hareket Kanunları Konusunda Kavram Yanlışlarını Belirlemeye Yönelik Bir Testin Geliştirilmesi ve Uygulanması. *Journal of Turkish Science Education*. 15;4(1):45-59, 2007.

- [29] Kurt, Ş. & Akdeniz, A.R. Farklı Düzeylerdeki Öğrencilerde Kuvvet Kavramı ile İlgili Yanılgılar. *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı*, Cilt III (s.1931-1950), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2004.
- [30] Taşdemir A, Demirbaş M. İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Gördükleri Konulardaki Kavramları Günlük Yaşamla İlişkilendirebilme Düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*.;7(1):124-48, 2010.
- [31] Dogan N, Tosunoğlu Ç.H., Ferah Ö. Z., Akkan B. Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama Görüşleri: Cinsiyet, Sınıf Düzeyi ve Okul Türü Değişkenlerinin İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 49:162-89, 2020.
- [32] Türköz, Ü. G. (2020). The effect of nature of science activities on 4. th grade students' scientific process skills: Bilimin doğası etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 17(2), 558-571.
- [33] Duruk, Ü. (2017). *Üst Bilişsel Stratejilere Dayalı Bağlam Temelli Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası Öğretimi Yaklaşımının Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Anlayışlarına Ve Bu Anlayışların Kalıcılığına Etkisi* (Doktora tezi, Adıyaman Üniversitesi).
- [34] Sağır Ş.U., & Kılıç Z. İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerine bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44):308-318, 2013.
- [36] Aydoğdu B, Tatar N, Yıldız E, Buldur S. İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3):292-311, 2012.
- [37] Keskin H, Tezel Ö, Acat M.B. Ortaokul öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ilişkin bilimsel okuryazarlık seviyeleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*(JASSS); 47:1-8, 2016.

- [38] Özkan E.Ç., & Bümen N.T. Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üst biliş farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*,15(1):251-78, 2014.
- [39] Göcük A & Şahin F. The effect of problem-based learning on 5th grades students' energy literacy, *Journal of Human Sciences*,13(2):3446-3468, 2016.
- [40] Şimşek P. & Kabapınar F. The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia-Social and Behavioural Sciences*, 2(2):1190-1194, 2010.
- [41] Abd-El-Khalick F. Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science & Education*, 22(9):2087-2107, 2013.
- [43] Deng F, Chen DT, Tsai CC, Chai CS. Students' views of the nature of science: A critical review of research. *Science Education*, 95(6):961-99, 2011.
- [44] Khishfe R. Explicit nature of science and argumentation instruction in the context of socio scientific issues: An effect on student learning and transfer. *International Journal of Science Education*, 36(6):974-1016, 2014.
- [45] Bell RL, Mulvey BK, Maeng JL. Outcomes of nature of science instruction along a context continuum: preservice secondary science teachers' conceptions and instructional intentions. *International Journal of Science Education*, 38(3):493-520, 2016.
- [46] Murphy C, Smith G, Broderick N. A Starting Point: Provide Children Opportunities to Engage with Scientific Inquiry and Nature of Science. *Research in Science Education*, 11:1-35, 2019.
- [47] Saido GA, Siraj S, Dewitt D, Al-Amedy OS. Development of an instructional model for higher order thinking in science among secondary school students: a fuzzy Delphi approach. *International Journal of Science Education*, 40(8):847-66, 2018.

- [48] Concannon JP, Brown PL, Lederman NG, Lederman JS. Investigating the development of secondary students' views about scientific inquiry. *International Journal of Science Education*, 8:1-28, 2020.
- [49] Bademci, V. (2011). KUDER-RICHARDSON 20, CRONBACH'IN ALFASI, HOYT'UN VARYANS ANALİZİ, GENELLENİRLİK KURAMI VE ÖLÇÜM GÜVENİRLİĞİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (17), 173-193.
- [50] Büyüköztürk, Ş. (1998). Kovaryans analizi (Varyans analizi ile karşılaştırmalı bir inceleme). *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 31(1).
- [51] Yeşiloğlu SN, Demirdöğen B, Köseoğlu F. Bilimin Doğası Öğretiminde İlk Adım: Yeni Toplum Etkinliği ve Uygulanışı Üzerine Tartışmalar. *Journal of Kirsehir Education Faculty*. 1;11(4): 163-186, 2010.
- [52] Akerson, V. L., Buzzelli, C. A., & Donnelly, L. A. (2010). On the nature of teaching nature of science: Preservice early childhood teachers' instruction in preschool and elementary settings. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 47(2), 213-233.
- [53] Khishfe, R. (2012). Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 489-514.
- [54] Gültekin, Z. (2009). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi* (Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- [55] Turgut, H. (2005). *Yapılandırmacı Tasarım Uygulamasının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Okuryazarlık Yeterliliklerinden "Bilimin Doğası" ve "Bilim - Teknoloji - Topluma İlişkisi Boyutlarının Gelişimine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- [56] Moje, E. B., Collazo, T., Carrillo, R. and Marz, R. W., 2001, Maestro, What is Quality?: Language, Literacy and Discourse in Project-Based Science, Journal of Research in Science Teaching, 38, 4, 469-498.
- [57] Çelik- Yalçın, A., Sağır-Uluçınar, Ş., Kılıç, Z. (2008). İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili görüşleri (özet kitabı). 8. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* (s.148). Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- [58] Alkan, A. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisine karşı tutumları*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [59] Ekici, F., Doğan, A., Kaya, N.O. (2006). İlköğretim ikinci kademe (6., 7., 8. sınıf) öğrencilerinin bilim insanı imajları 7. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* (s. 122). Ankara: Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi <http://www.fenmat.gazi.edu.tr>.
- [60] Tümay, H. Budak, E., Köseoğlu F. (2006). İlköğretim Fen ve Teknoloji Ders Kitapları Bilimsel Okuryazarlığı Destekliyor Mu?(özet kitabı). 7. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* (s. 150). Ankara: Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi <http://www.fenmat.gazi.edu.tr>.
- [61] Chow, A. F., Woodford, K. C. And Maes, J., (2011). Deal or nodeal: using games to improve student learning, retention and decision-making, International journal of mathematical education in science and technology, 42(2): 259-264.
- [62] Mulvey, B. K., Chiu, J. L., Ghosh, R. And Bell, R. L., (2016). Special education teachers' nature of science instructional experiences, Journal of Research in Science Teaching, 53(4): 554-578.
- [63] Saçkes, M. And Trundle, K. C., (2016). Change or durability? The contribution of metaconceptual awareness in preservice early childhood teachers' learning of science concepts, Research in Science Education, 1-17.

- [64] Çavuş, E. & Özden, M. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde fen günlüğü kullanımına ilişkin görüşleri. *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 34-48.
- [65] Ruder, S. M., & Hunnicutt, S. S. (2008). POGIL in chemistry courses at a large urban university: A case study.
- [66] Gülmez Güngörmez, H. (2018). *Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme yöntemine dahil edilen bilimin doğası etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimlerine ve bilimsel muhakeme becerilerine etkisi* (Doktora Tezi, Adıyaman Üniversitesi).
- [67] Peters, E. and Kitsantas, A., (2010). The effect of nature of science metacognitive prompts on science students' content and nature of science knowledge, metacognition, and self-regulatory efficacy, *School Science and Mathematics*, 110(8): 382-396.
- [68] Coşkun, A. (2021). *Bilim tarihi örnekleri ile destekli sorgulamaya dayalı hücre konusu öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulamaya yönelik görüşlerine ve fen başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- [69] Ünal Çoban, G. (2009). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi: 7. sınıf ışık ünitesi örneği* (Doktora tezi, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- [70] Özkara, D. (2011). *Basınç konusunun sekizinci sınıf öğrencilerine bilimsel argümantasyona dayalı etkinlikler ile öğretilmesi* (Doktora tezi, Adıyaman Üniversitesi).
- [71] Buldur, S. (2019). Dijital Öyküleme Yöntemiyle Hazırlanan Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyelerin Öğrencilerin Bilimin Doğası Anlayışlarına Etkisi.

- [72] Keklik, M. E. (2019). *Madde ve özellikleri konusunda uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası algılarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi).
- [73] Ertuğrul, N. (2015). *Fen bilimleri öğretiminde ortak bilgi yapılandırma modelinin öğrenme ürünlerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi).
- [74] Bakırcı, H. (2014). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyali tasarlama, uygulama ve modelin etkililiğini değerlendirme çalışması: Işık ve ses ünitesi örneği. *Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon*.
- [75] Benli-Özdemir, E. (2014). Fen öğretiminde ortak bilgi yapılandırma modelinin ilköğretim öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri üzerine etkilerinin incelenmesi. *Gazi University, Ankara, Turkey*.
- [76] Akerson, V., &Donnelly, L. A. (2010). Teaching Nature of Scienceto K- 2 Students: What understandings can the yattain?. *International Journal of Science Education*, 32(1), 97-124.
- [77] Chung, J.C.C. &Chow, S.M.K. (2004). Promoting student learning through a student centered problem based learning subject curriculum. *Innovations in Education and Teaching International*. Vol.41. No: 2.pp. 157-168.
- [78] Deniz, İ. (2005). Öğrenci merkezli fen bilgisi eğitiminin öğrenci başarılarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [79] Korkut, B. (2006). Fen eğitiminde öğrenci merkezli öğretimin 8. sınıf “yaşamımızı etkileyen manyetizma” ünitesinde geleneksel yöntemle karşılaştırılması üzerine bir deneysel araştırma. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [80] Lord, T. (1999). A comparison between traditional and constructivist teaching in environmental science. *Journal of Environmental Education*. Vol. 30, No. 3, s.22- 28.

- [81] Taşlı, D. (1997). Öğrenci Merkezli Yöntemlerle Coğrafya Öğretimi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- [82] Hanuscin, D. L., Akerson, V. L. And Phillipson Mower, T., (2006). Integrating nature of science instruction into a physical science content course for preservice elementary teachers: NOS views of teaching assistants, *Science Education*, 90: 912-935.
- [83] Schwartz, R. S., Lederman, N., Khishfe, R., Lederman, J. S., Matthews, L. and Liu, S., (2002). Explicit/reflective instructional attention to nature of science and scientific inquiry: Impact on student learning, In Paper presented at the 2002 annual international conference of the association for the education of teachers in science, Charlotte, NC.
- [84] Clough, M. P. (2006). Learners' responses to the demands of conceptual change: Considerations for effective nature of science instruction. *Science & Education*, 15(5), 463-494.
- [85] Bell, R. L., Matkins, J. J. And Gansneder, B. M. (2011). Impacts of contextual and explicit instruction on preservice elementary teachers' understandings of the nature of science, *Journal of Research in Science Teaching*, 48(4): 414-436.
- [86] Abd-El-Khalick, F., (2012). Examining the sources for our understandings about science: Enduring confluences and critical issues in research on nature of science in science education, *International Journal of Science Education*, 34(3): 353-374.
- [87] Khishfe, R., & Lederman, N. G. (2007). Relationship between instructional context and views of NOS. *International Journal of Research in Science Education*, 29, 939-961
- [88] Abd-El-Khalick, F., (2005). Developing deeper understandings of nature of science: The impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning, *International Journal of Science Education*, 27(1): 15-42.

- [89] Abd- El- Khalick, F. and Akerson, V., (2009). The influence of metacognitive training on preservice elementary teachers' conceptions of nature of science, *International Journal of Science Education*, 31(16): 2161-2184
- [90] Morrison, J. A., Raab, F. and Ingram, D., (2009). Factors influencing elementary and secondary teachers' views on the nature of science, *Journal of Research in Science Teaching*, 46(4): 384-403.
- [91] Bilican, K. (2014). Farklı öğrenme ortamlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşımın fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşleri ve bilimin doğası öğretim becerilerine etkisinin araştırılması, Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- [92] Akerson, V. L. and Hanuscin, D. L., (2007). Teaching nature of science through inquiry: Results of a 3-year Professional development program, *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5): 653-680
- [93] Khishfe, R., & Abd- El- Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry- oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578.
- [94] Martin, D. J. (1997). Elementary science methods: a constructivist approach. Delmar Publishers, NY. Considerations for effective nature of science instruction, *Science & Education*, 15(5): 463-494
- [95] Çepni, S., San, H. M., Gökdere, M. ve Küçük, M., (2001), Fen Bilgisi Öğretiminde Zihinde Yapılanma Kuramına Uygun 7E Modeline Göre Örnek Etkinlik Geliştirme. Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul. 183-190
- [96] KILIÇ, G. B. (2006). Yeni Yaklaşımlar Işığında İlköğretim Bilim Öğretimi. 167p.

- [97] TEMİZ , B. K. (2001). Lise 1 Dersi Fizik Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi. Ankara: Gazi Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi.
- [98] BAĞCI KILIÇ, G. (2002). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı. İlköğretim – Online, (1) 42 – 50
- [99] Soylu H., 2004, Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar, Nobel Yayınları, Ankara.
- [100] American Association for the Advancement of Science [AAAS]. 1993. Project 2061: Bench Marks for Science Literacy, Oxford University Press, New York.
- [101] Abd-El-Khalick, F. And Lederman, N. G., (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science, Journal of Research in Science Teaching, 37: 1057-1095.
- [102] Green, J. C., Krayder, H., Mayer, E. 2005. Combining qualitative and quantitative methods in social inquiry. In B. Somekh & C. Lewin (Eds.). Research methods in the social sciences, Sage, (pp. 275-282), London.
- [103] Creswell, J. W. 2008. Educational Research Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research. International Pearson Merrill Prentice Hall.
- [104] Creswell, J.W., Plano Clark, V.L. 2011. Designing and Conducting Mixed Methods Research (2nd ed.). SAGE, Los Angeles.
- [105] Creswell, J. W. 2012. Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research (4th ed.). Pearson, Boston.
- [106] Karasar, N. 2010. Bilimsel Araştırma Yöntemi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- [107] Cohen, L., Manion, L. 1997. Research Methods in Education. Routledge, London.

- [108] Yıldırım, A. ,Şimşek, H. 2011. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- [109] Dooley, L. M. 2002. Case study research and theory building. *Advances in Developing Human Resources*, 4(3): 335- 354.
- [110] De Marris, K. 2004. Qualitative interview studies: Learning through experience. In K. De Marris& S. Lapan (Eds.), *Foundations for research: Methods of inquiry in education and the social sciences*, Lawrence Erlbaum Associatespp. 51–68, Mahwah, NJ.
- [111] Khishfe, R., (2017). Consistency of nature of science views across scientific and socio-scientific contexts, *International Journal of Science Education*, 39(4): 403-432
- [112] Khishfe, R. and Abd-El-Khalick, F., (2002). Influence of explicit reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science, *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7): 551-578
- [113] Khishfe, R., & Lederman, N. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versusnon integrated. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 43(4), 395-418.
- [114] Huberman, M., Miles, M. B. 2002. *The Qualitative Researcher's Companion*.
- [115] Service, R. W. (2009). Book Review: Corbin, J., & Strauss, A.(2008). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* . Thousand Oaks, CA: Sage. *Organizational Research Methods*, 12(3), 614-617.
- [116] Merriam, S. B. (2013). Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber (Çev. Turan, S.). Ankara: Nobel Yayıncılık (Özgün çalışma, 2009).
- [117] Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi.

- [118] Trent, J. (1965). The attainment of the concept “understanding science” using contrasting physics courses, *Journal of Research in Science Teaching*, 3(3): 224-229
- [119] Marshall, C., & Rossman, G. B. (1995). *Designing qualitative research* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- [120] Strauss, A., Corbin, J. (1990). *Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques*. New Delhi: SAGE Publications.
- [121] Büyüköztürk, S. 2007. *Deneyisel Desenler, Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi* (2. Baskı). PegemA Yayıncılık, Ankara.
- [122] Meichtry, Y. J., (1992). Influencing student understanding of the nature of science: Data from a case of curriculum development, *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4): 389-407.
- [123] Abd-El-Khalick, F., (2001). Embedding nature of science instruction in preservice elementary science courses: Abandoning scientism, but..., *Journal of Science Teacher Education*, 12(3): 215-233
- [124] Khishfe, R. and Lederman, N., (2006). Teaching the nature of science within a controversial topic: Integrated versus non integrated, *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4): 395-418.
- [125] Lederman, N. G. (2007). NOS: Past, present, and future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 831–880). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [126] Deniz, H., (2007). Exploring the components of conceptual ecology mediating the development of nature of science views. Ph.D. thesis, Indiana University, Indiana.
- [127] Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. and Lederman, N. G., (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural, *Science Education*, 82: 417- 437.

- [128] Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F. and Lederman, N. G., (2000). Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science, *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4): 295-317.
- [129] Lederman, N. G., (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research, *Journal of Research in Science Teaching*, 29: 331-359.
- [130] Nott, M. and Wellington, J., (1998). Eliciting, interpreting and developing teachers' understandings of the nature of science, *Science & Education*, 7(6): 579-594
- [131] Abd-El-Khalick, F. and Akerson, V. L., (2004). Learning about nature of science as conceptual change: Factors that mediate the development of preservice elementary teachers' views of nature of science, *Science Education*, 88(5): 785- 810
- [132] Wahbeh, N. A. (2009). *The effect of a content-embedded explicit-reflective approach on inservice teachers' views and practices related to nature of science*. University Of Illinois at Urbana-Champaign.

EKLER

Ek 1: Uygulama İzinleri



T.C.
ADİYAMAN VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12705949-774.99-E.23591361
Konu : Nevzat DİNÇ'in Uygulama
İzin İsteği

28.11.2019

VALİLİK MAKAMINA

- İ l g i : a) Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 14.11.2019 tarih ve 6090 sayılı yazısı.
b) İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma ve Değerlendirme Komisyonunun 26.11.2019 tarihli kararı.

Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün ilgi (a) yazısında; Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilimleri Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi Nevzat DİNÇ'in tez çalışması kapsamında İlimiz Merkez 50.Yıl Ortaokulundaki öğrencilerine yönelik "Üst Düzeyde Bağlam Temelli Bilimin Doğası Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama Becerilerine ve Kavrama Yanılgılarına Etkisinin İncelenmesi" konulu anket uygulaması yapması talep edilmektedir.

Bu bağlamda; Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilimleri Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi Nevzat DİNÇ'in tez çalışması kapsamında İlimiz Merkez 50.Yıl Ortaokulundaki öğrencilerine yönelik "Üst Düzeyde Bağlam Temelli Bilimin Doğası Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama Becerilerine ve Kavrama Yanılgılarına Etkisinin İncelenmesi" konulu anket uygulamasını okul idaresinin sorumluluğu ve gözetiminde eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) komisyon kararı doğrultusunda yapması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Abdurrahman ÇELİK
Müdür a.
İl Milli Eğitim Şube Müdürü

OLUR
28.11.2019

Ahmet ALAGÖZ
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek: 1 Adet Yazı, Ölçek ve Değerlendirme Formu

İl M.E. Müdürlüğü 02100/ADİYAMAN- Ayrıntılı Bilgi İçin: Şef Bekir DÖYAN- Telefon : (0416) 2161181 – 2161021 Faks : (0416) 2164570 -Hizmetiçi Eğitim Birimi : e-posta: adiyamanmem@meb.gov.tr - Elektr. Ağ : www.adiyaman.meb.gov.tr



Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 5c6a-c084-3302-ac9c-1c27 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 3: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Sevgili Öğrencilerim,

Bu test sizin “Bilimsel Sorgulama Becerilerinizi” ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen her soruyu dikkatlice okuduktan sonra kendinize uygun gelen seçeneği işaretleyiniz. Soruları cevaplarken içten olmanızı ve tüm soruları cevaplamanızı rica ederim.

Vereceğiniz cevaplar için şimdiden teşekkür ederim.

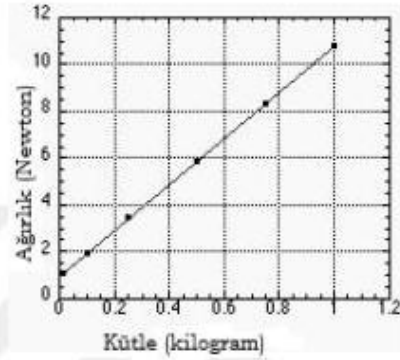
Barış ÖZDEN
Fen Bilimleri Öğretmeni

1. Bir grup öğrenci, bir gübreyi diğer gübre ile karşılaştırarak hangisinin diğerinden daha etkili olduğunu görmek istiyor. Öğrenciler aralarında 3 metre mesafe bulunan iki alan üzerine soya fasulyelerini ekiyor. Alan 1, X markalı gübre uygulanan açık bir alandır; Alan 2 ise, Y marka gübre uygulanan bir orman tarafından çevrili alandır.

Eğer varsa, bir grup öğrencinin gerçekleştirdiği bu deneysel tasarımdaki en büyük problem nedir?

- A) Hiçbir problem yoktur; deneysel tasarım gübreleri test etmek için uygundur.
- B) Tasarım, deneyin sonucunu etkileyebilecek olan önemli değişkenlerin kontrolünü sağlamada başarısızdır.
- C) Alanlar, gübreler birbirini kirletilebilecek düzeyde çok yakındır.
- D) X markalı gübre sprey olarak uygulanırsa, Y markalı gübre ile karışıp gübre kirlenmesi meydana gelebilir.

2.



Bir öğrenci, üretici firma tarafından tabanına kütle miktarları damgalanan nesnelerin birkaçının ağırlıklarını belirlemek için bir dinamometre kullanıyor. Öğrenci yaptığı ölçümler sonucu elde ettiği verileri grafiğe aktardıktan ve en uygun doğruyu bulduktan sonra şöyle bir çıkarımda bulunuyor: “Bir nesnenin kütlesi 0 kilogram olduğunda, ağırlığı 1 Newton olacaktır.”

Öğrencinin yaptığı bu çıkarıma katılıyor musunuz? Neden?

- A) Evet, çünkü veri bu çıkarımı destekliyor.
- B) Evet, öğrenci yeni bir şey keşfetmiştir.
- C) Hayır, veri aralığının dışında çıkarımlar yapmak yanlıştır.
- D) Hayır, bu çıkarım fiziksel olarak imkânsızdır.

3. Sabit süratle giden bir araç, eşit zaman aralıklarında eşit mesafede yollar almaktadır. Bu ilişki şu şekilde gösterilebilir:

$$\frac{\text{Alınan yol}}{\text{Zaman}} = \text{Sürat}$$

Aşağıdaki durumlardan hangisi bu ilişki kullanılarak gösterilebilir?

- A) Alınan yol arttıkça, zaman artar.
- B) Alınan yol arttıkça, zaman sabit kalır.
- C) Alınan yol azaldıkça, zaman artar.
- D) Alınan yol azaldıkça, zaman sabit kalır.

4. Tahsin, belli bir yükseklikten bıraktığı topun yere çarptıktan sonra zıpladığı yükseklikleri aşağıdaki tabloya kaydediyor. Ancak Tahsin, 60 cm ve 80 cm'den bıraktığı topun zıpladığı yükseklikleri tabloya kaydetmeyi unutuyor ve yaptığı ilk iki ölçümü dikkate alarak unuttuğu değerleri tahmin ederek tabloya kaydetmeyi düşünüyor.

Topun Bırakıldığı Yükseklik (cm)	Topun Zıpladığı Yükseklik (cm)
20	4
40	8
60	-
80	-

Buna göre Tahsin'in tabloya kaydetmeyi unuttuğu değerler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Top 60 cm yükseklikten bırakıldığında, zıpladığı yükseklik 8 cm'den az olacaktır.
- B) Top 80 cm yükseklikten bırakıldığında, zıpladığı yükseklik 8 cm'den az olacaktır.
- C) Top 80 cm yükseklikten bırakıldığında, zıpladığı yükseklik 8 cm'den fazla olacaktır.
- D) Top 60 cm yükseklikten bırakıldığında, 4 cm ile 8 cm arasında bir yüksekliğe zıplayacaktır.

5. Bir fen bilimleri öğretmeni yaptığı etkinlikte oldukça benzer mavi ve kırmızı boyalı topları, un dolu özdeş kaplara aynı yükseklikten aynı anda serbest bırakıyor. Toplar aynı anda yere değiyor ve topların un dolu özdeş kapların zemininde oluşturduğu şekiller inceleniyor. Şekiller incelendiğinde, iki topun farklı derinliklerde çukurlar oluşturduğu gözlemleniyor. Öğretmen defalarca etkinliği tekrarlıyor ve aynı sonuçlara ulaşıyor. Bu duruma öğrenciler çok şaşıyorlar ve bu durumun nasıl gerçekleştiğini bilmek istiyorlar.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi bu bilimsel etkinliğin başlatılmasında kullanılmak için en iyi soru olurdu?

- A) Kırmızı ve mavi topların yere değme süreleri oluşan şekiller üzerinde etkili midir?
- B) Topların rengi oluşan şekiller üzerinde etkili midir?
- C) Kırmızı ve mavi topların ağırlıkları oluşan şekiller üzerinde etkili midir?
- D) Kırmızı ve mavi topların serbest bırakıldıkları yükseklik oluşan şekiller üzerinde etkili midir?

6. Bir jeolog dünya küresine dikkatlice bakıyor ve Güney Amerika'nın doğu kıyılarının Afrika'nın batı kıyıları içerisine neredeyse mükemmel bir şekilde yerleşecekmiş gibi göründüğünü fark ediyor. Ayrıca jeolog Afrika'nın batı kıyısındaki çıkıntının Amerika'nın güneyindeki Meksika Körfezi içerisine uygun bir şekilde yerleşecekmiş gibi göründüğünü ifade ediyor. Gözlemlerine dayanarak jeolog Amerika ve Afrika'nın milyonlarca yıl önce birbiri ile bağlantılı olduğunu iddia ediyor.

Aşağıdaki bilimsel kanıtlardan hangisi jeolog'un bu iddiasını desteklemek için kullanılabilir?

- A) Afrika'da şu anda yaşayan bitkiler ve hayvanlar, Amerika'nın karşılık gelen bölümlerinde şu anda yaşayan canlılar ile aynı olmalıdır.
- B) Afrika'da şu anda yaşayan insanların ırkları, Amerika'nın karşılık gelen bölümlerinde şu anda yaşayan ırklar ile aynı olmalıdır.
- C) Afrika'daki kaya türleri ve oluşumlar, Amerika'nın karşılık gelen bölümlerindeki kaya türleri ve oluşumları ile aynı olmalıdır.
- D) Eğer biz Afrika ve Amerika'nın milyonlarca yıl önce bir arada olduğuna inanıyorsak, yukarıdakilerin hepsi doğru olmalıdır.

7. Bir öğrenci çimlenmeyi etkileyen çok değişkenli (su miktarı, oksijen seviyesi ve sıcaklık) bir deney düzeneğinde, su ile çimlenme arasındaki ilişkiyi belirlemek istiyor.

Öğrenci tarafından en iyi sonuç alacak şekilde deney düzeneği nasıl kurulabilir?

- A) Deney düzeneği kurulamaz; çünkü deney düzeneğinde çok fazla değişken vardır.
- B) Oksijen seviyesi ve sıcaklık gibi diğer değişkenler sabit tutulurken, su miktarı değiştirilerek çimlenmede meydana gelen değişiklikler gözlemlenebilir.
- C) Oksijen ve su miktarı gibi diğer değişkenler sabit tutulurken, sıcaklık değiştirilerek çimlenmede meydana gelen değişiklikler gözlemlenebilir.
- D) Su miktarı ve sıcaklık gibi diğer değişkenler sabit tutulurken, oksijen seviyesi değiştirilip çimlenmede meydana gelen değişiklikler gözlemlenebilir.

8. Fen Bilimleri dersinde iş ve enerji konusunu öğrenen Emirhan, bir cismin yaptığı işi etkileyen faktörlerden birini araştırmaya karar veriyor. Bunun için özdeş iki adet tahta takozu aynı uzunluktaki iki adet ipi bağlayıp tahta takozlara aynı yönde eşit kuvvet uygulayarak birini 1m, diğerini 3m sürükleyerek ilerletiyor.

Buna göre, Emirhan yaptığı araştırmasında bağımsız değişken olarak aşağıdakilerden hangisini belirlemiştir?

- A) Tahta takozların aldıkları yolu
- B) Tahta takozlara uygulanan kuvveti
- C) İpin tahta takozlara bağlanma noktasını
- D) Tahta takozların hareket yönünü

9. Barış Öğretmen, dersinde yaptığı bir etkinlikte süratin kinetik enerji üzerindeki etkisini araştırmak istiyor. Bunun için özdeş eğik düzlem tahtalarını ve ders kitaplarını kullanarak biri 4 kitap yüksekliğinde, diğeri 2 kitap yüksekliğinde iki ayrı düzenek kuruyor. Bu düzeneklerden iki farklı oyuncak arabayı serbest bırakıp zemin üzerinde gittikleri mesafeyi ölçerek arabaların süratleri ile kinetik enerjileri arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışıyor. Fakat Barış Öğretmen, yaptığı etkinlikte bir türlü istediği sonuca ulaşamıyor ve etkinlik tasarımı bir hata yaptığını fark ediyor.

Buna göre, Barış Öğretmen yaptığı etkinlikte istediği sonuca ulaşmak için etkinlik tasarımı en iyi şekilde nasıl geliştirebilir?

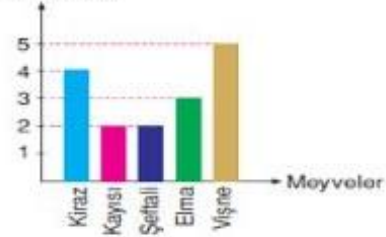
- A) Kurulan düzeneklerde arabaları serbest bırakmak yerine, belli bir süratle bırakmalıdır.
- B) Kurulan düzeneklerde eşit sayıda kitap kullanılmalıdır.
- C) Kurulan düzeneklerde farklı oyuncak arabalar yerine, özdeş oyuncak arabaları serbest bırakmalıdır.
- D) Kurulan düzeneklerde eşit sayıda kitap kullanarak, düzeneklerden özdeş oyuncak arabaları serbest bırakmalıdır.

10. Bir gün Nurdan ve arkadaşı, pide yemek için daha önceden hiç gitmedikleri bir lokantaya giderler. Ezgi ve arkadaşı, pidelerinden bir parça yediklerinde pidenin çok lezzetli olduğunu söylerler. Bunun üzerine, pidenin bu kadar lezzetli olmasının nedenini araştırmaya karar verirler.

Nurdan ve arkadaşının, araştıracakları soruya cevap bulmada kullanabilecekleri en uygun yöntem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Lokantada çalışanlara anket uygulama
- B) Yemek tarifi kitaplarından pide yapımını okuma
- C) Pideyi yapan usta ile görüşme yapma
- D) Farklı tada sahip pideleri internette araştırma

11. Miktar (kg)



Ayşe, annesinin verdiği listeye göre manavdan belli miktarlarda kiraz, kayısı, şeftali, elma ve vişne meyvelerinden almıştır. Yukarıdaki grafik, Ayşe'nin manavdan aldığı meyvelerin miktarlarını göstermektedir.

Buna göre, yukarıda verilen grafiğe dayanarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Ayşe, miktar olarak en fazla kiraz almıştır.
- B) Ayşe, toplamda 15 kg meyve almıştır.
- C) Ayşe, miktar olarak en az şeftali almıştır.
- D) Ayşe'nin aldığı kiraz miktarı, kayısı ve şeftali miktarlarının toplamına eşittir.

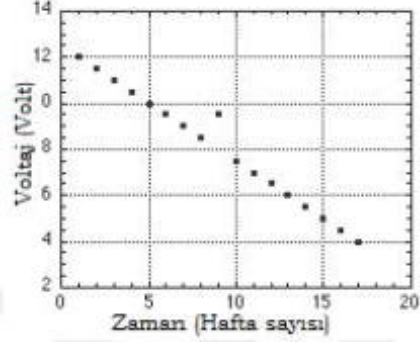
12. Basınç, birim yüzeye etki eden dik kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Basınç çeşitlerinden katı basıncı ise, cisimlerin ağırlıklarından dolayı temas ettikleri yüzeye uyguladıkları kuvvet olarak ifade edilir. Yani, katı basıncı cismin ağırlığına ve yüzey alanına bağlıdır. Bir grup öğrenci de yüzey alanının cismin yere yaptığı basıncı nasıl etkilediğini görmek istiyor ve kontrollü deneyde kullanmak üzere aşağıdaki materyallerin yer aldığı bir liste hazırlıyor.

Cisim	Ağırlık (Newton)	Yüzey Alanı (m ²)	Madde cinsi
X	30	0,1	Bakır
Y	60	0,4	Alüminyum
Z	30	0,4	Bakır
T	50	0,1	Alüminyum

Bir grup öğrenci yaptıkları kontrollü deneyde yüzey alanının cismin yere yaptığı basınç üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olup olmadığını görmek için deneylerinde hangi cisimleri kullanmalıydılar? Neden?

- A) X ve T, çünkü kontrollü deney için madde cinslerinin aynı olması gerekmektedir.
- B) Y ve Z, çünkü kontrollü deney için yüzey alanlarının aynı olması gerekmektedir.
- C) X ve Z, çünkü kontrollü deney için ağırlıkların aynı olması gerekmektedir.
- D) Hiçbir kombinasyon çalışmayacaktır; çünkü deney için uygun materyaller seçilmemiştir.

13.



Gizem, kendisinin yaptığı bir deneyde kullandığı pilin geriliminin 17 hafta boyunca nasıl değiştiği hakkında veri topluyor. Deney sırasında kullanılan malzemelerde hiçbir arıza olmamış ve deney basamaklarında hiçbir değişiklik yapılmamıştır. 17 haftalık veri seti, grafik üzerinde işaretlenmiştir. Veriler kaydedilirken 9. haftada pilin gerilimin beklenenden çok yüksek olduğu bir “sıçrama” görüntülenmiştir.

Öğrenci tarafından yapılan deneyde kaydedilen verilerde 9. haftadaki “sıçrama” en iyi nasıl açıklanabilir?

- A) Gizem, 9. haftadaki veri alma veya kaydetme sürecinde yanlışlık yapmış olabilir.
- B) Gizem, 9. haftadaki gözlemi arkadaşına yaptırmış olabilir.
- C) 9. haftada deneyde kullanılan malzemelerde bir arıza meydana gelmiş olabilir.
- D) Bu deneydeki sıçrama hiçbir şekilde açıklanamaz.

14. Caner, fen bilimleri dersinde sıcaklığın bitki gelişimi üzerine etkisini araştırmak istiyor. Bunun için Caner, kontrollü deney düzeneği kurmaya karar veriyor ve beş özdeş saksı bitkisi hazırlıyor.



Caner, sıcaklığın bitki gelişimi üzerine olan etkisini belirlemek için yaptığı kontrollü deneyinde hazırladığı özdeş saksı bitkilerinden hangi ikisini kullanmalıdır? Neden?

- A) III ve IV, çünkü kontrollü deney için besin maddelerinin farklı olması gerekmektedir.
- B) III ve V, çünkü kontrollü deney için gübre konulma durumunun farklı olması gerekmektedir.
- C) I ve III, çünkü kontrollü deney için sıcaklıkların farklı olması gerekmektedir.
- D) Hazırladığı saksı bitkileri kullanılamaz, çünkü deney için uygun değişkenler seçilmemiştir.

15. Gizem Öğretmen, bir araştırma ödevi için sınıfı üç gruba ayırmış ve her bir gruba bir araştırma konusu vermiştir:

1. Grup: Yenilenebilir enerji kaynakları nelerdir?
2. Grup: Yenilenemez enerji kaynaklarının çevreye zararları nelerdir?
3. Grup: Yaşadığımız çevredeki insanların yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik görüşleri nelerdir?

Grupların araştırma konuları dikkate alındığında, her grubun araştırma sorusuna cevap bulmak için aşağıdaki veri toplama yöntemlerinden hangisini kullanması en uygun olur?

	1. Grup	2. Grup	3. Grup
A)	Kaynak Tarama	Gözlem	Deney
B)	Anket	Deney	Görüşme
C)	Gözlem	Görüşme	Deney
D)	Kaynak Tarama	Kaynak Tarama	Görüşme

16. "Görme olayı nasıl gerçekleşir?" sorusunu araştıran Yasin, yaptığı incelemeler sonrası elde ettiği bulguları arkadaşları ile paylaşmak istiyor. Buna göre Yasin elde ettiği bulguları arkadaşları ile aşağıdakilerden hangisini kullanarak pavlaşamaz?

- A) Görme olayını model üzerinde göstererek
- B) Görme olayının nasıl meydana geldiği ile ilgili yazdıklarını okuyarak
- C) Slâyt gösterisi hazırlayarak arkadaşlarına sunum yaparak
- D) Görme olayının nasıl gerçekleştiğini anlatan bir internet sitesi önererek

17. Alışveriş yapan bir kişi portakal satın almak için bir manava gider. Hangi tür portakalın tatlı olduğunu bilmediği için, tabloda verilen sonuçlardaki gibi üç tür portakal satın alır:

Renk	Büyüklik	Tatlılık	Fiyat
Koyu renk	Orta	Biraz tatlı	5
Normal	Küçük	Çok tatlı	2
Açık renk	Büyük	Tatsız	3

Tablodaki verilere dayanarak, aşağıdakilerden hangisi bu portakalların tatlılığı hakkında ulaşılabilecek doğru bir çıkarım olabilir?

- A) Portakalın rengi ne kadar koyu ise, o kadar tatlıdır.
- B) Portakal ne kadar büyük ise, o kadar tatlıdır.
- C) Portakal ne kadar pahalı ise, o kadar tatlıdır.
- D) Portakal ne kadar küçük ise, o kadar tatlıdır.



Sultan, ampulün parlaklığını etkileyen değişkenleri araştırdığı etkinlik için hazırladığı devrede yukarıda gösterilen iletkenleri kullanmıştır.

Buna göre Sultan, aşağıda verilenlerden hangisini araştırdığı etkinlikte araştırma hipotezi olarak belirlemiştir?

- A) İletkenin dik kesit alanı ile ampul parlaklığı arasında bir ilişki vardır.
- B) İletkenin cinsi ile ampul parlaklığı arasında bir ilişki vardır.
- C) İletkenin uzunluğu ile ampul parlaklığı arasında bir ilişki vardır.
- D) Pilin gücü ile ampul parlaklığı arasında bir ilişki vardır.

19. Biri burnu tıkalı olan, diğeri burnu tıkalı olmayan iki kişi, sevdikleri yemek pişerken aynı mutfakta tutulmuşlardır. Ayrıca iki kişi, yemekte hangi malzemelerin kullanıldığını görmüşlerdir. Burnu tıkalı olmayan kişi yemekten bir kaşık aldığı anda yemeğin çok lezzetli olduğunu söylemiştir. Burnu tıkalı olan kişi ise aynı yemekten bir kaşık aldığı anda yemeğin lezzetsiz olduğunu ifade etmiştir.

Aşağıdaki sonuçlardan hangisi iki kişinin aynı yemek hakkındaki hislerini uygun bir şekilde açıklamaktadır? Neden?

- A) Yemek lezzetlidir; fakat burnu tıkalı olan kişide yemek tükürükte çözünmediği için lezzetsiz gelmiştir.
- B) Yemek lezzetli değildir; fakat burnu tıkalı olmayan kişi çok aç olduğu için yemeği lezzetli bulmuştur.
- C) Yemek lezzetlidir; fakat burnu tıkalı olan kişi yemeğin kokusunu alamadığı için yemeği lezzetsiz bulmuştur.
- D) Yemek lezzetli değildir; fakat burnu tıkalı olmayan kişi yemeğin kokusu hoş geldiği için yemeği lezzetli bulmuştur.

20. Saruhan ve Özgür, fen bilimleri dersinde bir etkinlik tasarlıyorlar. Bu etkinlikte özdeş kaplara eşit miktarda A ve B sıvılarından koyup, kapları özdeş ısıtıcılarla ısıtmaya başlıyorlar. Ayrıca, ısıtma sürecinde kaplardaki sıvıların sıcaklıklarını özdeş termometreler ile ölçüyorlar. 10 dk sonra A kabındaki sıvının sıcaklığının 78°C 'ye ulaştığını ve kaynamaya başladığını; B kabındaki sıvının ise 15 dk sonunda sıcaklığının 100°C 'ye ulaştığını ve kaynamaya başladığını gözlemliyorlar. Aynı deneyi defalarca yapan Saruhan ve Özgür, aynı sonuçlara ulaşıyorlar ve bu durumun nedenini araştırmaya karar veriyorlar.

Sizce, iki arkadaşın bu bilimsel etkinliğe başlamadan önce araştırma sorusu olarak aşağıdakilerden hangisini belirlemesi en uygun olur?

- A) Sıvıların kaynama sıcaklığı, sıvı miktarı ile ilişkili midir?
- B) Sıvıların kaynama sıcaklığı, sıvı cinsi ile ilişkili midir?
- C) Sıvıların kaynama sıcaklığı, ısıtıcı gücü ile ilişkili midir?
- D) Sıvıların kaynama sıcaklığı, kabın şekli ile ilişkili midir?

21.



Rabia, fen bilimleri dersindeki araştırma ödevi için özdeş cisimler (tahta, cam ve kum zeminlerde) ile yukarıda verilen şekildeki düzenekleri hazırlıyor.

Buna göre Rabia, araştırma ödevi için aşağıda verilenlerden hangisini araştırmasının hipotezi olarak belirlemiştir?

- A) Yüzeyin cinsi ile sürtünme kuvveti arasında bir ilişki vardır.
- B) Cismin ağırlığı ile sürtünme kuvveti arasında bir ilişki vardır.
- C) Yüzeyin alanı ile sürtünme kuvveti arasında bir ilişki vardır.
- D) Yer çekimi kuvveti ile sürtünme kuvveti arasında bir ilişki vardır.

22. 6. sınıfta öğrenim görmekte olan Ömer, fen bilimleri dersinde "Dünya'nın katmanları nelerdir?" konusu ile ilgili bir proje görevi alıyor. Belli süre içerisinde bilimsel araştırma basamaklarına uygun olarak projesini hazırlıyor ve hazırladığı projesini sınıfına başarılı bir şekilde sunmak istiyor.

Ömer'in, sınıfında başarılı bir sunum gerçekleştirmek için aşağıdakilerden hangisini kullanması uygun olmaz?

- A) Dünya'nın katmanlarını gösteren maket hazırlayarak sunmalı
- B) Dünya'nın katmanlarını gösteren animasyon izlettirerek sunmalı
- C) Dünya'nın katmanlarını gösteren poster hazırlayarak sunmalı
- D) Dünya'nın katmanları ile ilgili ulaştığı bilgileri sınıfta okuyarak sunmalı

Ek 4: Yenilenen Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi

Sevgili Öğrencilerim,

Bu test, kuvvet ve enerji ünitesi kapsamında öğrendiğiniz bilgilere yönelik sahip olduğunuz alternatif kavramlarınızı belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Test kapsamında öğrencilerde kuvvet ve enerji ünitesi ile ilgili en çok karşılaşılan kavram yanlışlarını ölçmeye yönelik sorular yer almaktadır. Her bir soru üç aşamadan oluşmaktadır. 1. aşamada çoktan seçmeli bir test sorusuna cevap vermeniz beklenmektedir. 2. aşamada bir önceki aşamada verdiğiniz yanıtın nedenini işaretlemeniz istenmektedir. Son aşamada ise, ilk iki aşamada verdiğiniz yanıtlardan emin olup olmadığınızı belirtmeniz istenmektedir. Lütfen her bir soruyu dikkatlice okuyup cevaplarınızı işaretleyiniz. Vereceğiniz cevaplar bir bilimsel araştırma için kullanılacak olup, araştırmacı tarafından gizli tutulacaktır.

Vereceğiniz yanıtlar için şimdiden teşekkür ederim.

Barış ÖZDEN
Fen Bilimleri Öğretmeni

Cevap seçeneklerinizi aşağıdaki örnek işaretlemeye uygun yapınız. Örneğin;

	Doğru İşaretleme	Hatalı İşaretleme
	A) Işık B) Ses C) Elektrik D) Rüzgar	A) Işık B) Ses C) Elektrik D) Rüzgar

.....



Soru 1: Dünya üzerindeki bir öğrenci tarafından belli yükseklikten bırakılan cismin yere doğru düşmesi yanda verilen şekildeki gibi olmaktadır. **Buna göre öğrenci ve cisme etki eden yer çekimi kuvveti ile ilgili olarak söylenenlerden hangisi doğrudur?**

- A) Sadece belli yükseklikten bırakılan topa yer çekimi kuvveti etki etmektedir.
B) Sadece Dünya üzerindeki öğrenciye yer çekimi kuvveti etki etmektedir.
C) Hem Dünya üzerinde bulunan öğrenciye hem de belli yükseklikten bırakılan topa yer çekimi kuvveti etki etmektedir.

D) Hem Dünya üzerinde bulunan öğrenciye hem de belli yükseklikten bırakılan topa yer çekimi kuvveti etki etmemektedir.

Neden?

- a) Aynı anda Dünya üzerindeki birden fazla cisme, yer çekimi kuvveti etki etmediği için
b) Dünya ile üzerinde bulunan tüm cisimler arasındaki çekim kuvveti "Yer Çekimi Kuvveti" olarak tanımlanıp; Dünya üzerinde bulunan tüm cisimlere, yer çekimi kuvveti etki ettiği için
c) Dünya üzerinde bulunan tüm cisimlere, yer çekimi kuvveti etki etmediği için

Bence,.....

Verdiğiniz yanıtların doğruluğundan emin misin?:

☐ Eminim

☐ Emin değilim

Soru 2: Her birinin kütlesi 3 kg olan iki toptan biri Ay, diğeri Dünya yüzeyinde bulunmaktadır. **Bu iki topun ağırlıkları hakkında söylenenlerden hangisi doğrudur?**

- A) Ay'da bulunan topun ağırlığı, Dünya'dakinden büyüktür.
- B) Dünya'da bulunan topun ağırlığı, Ay'dakinden büyüktür.
- C) Her iki topun ağırlığı da birbirine eşittir.

Neden?

- a) Ay'da yerçekim kuvveti, Dünya'dakinden büyük olduğu için; Ay'da bulunan topun ağırlığı büyüktür.
- b) Dünya'da yerçekim kuvveti, Ay'dakinden büyük olduğu için; Dünya'da bulunan topun ağırlığı büyüktür.
- c) Ay'da yerçekimi kuvveti olmadığı için; Dünya'da bulunan topun ağırlığı daha büyüktür.
- d) Dünya'da ve Ay'da yerçekim kuvveti birbirine eşit olduğu için; her iki topun ağırlığı birbirine eşittir.

Bence,.....

Verdiğin yanıtların doğruluğundan emin misin? : ☐ Eminim ☐ Emin değilim

Soru 3: Leyla Öğretmen, öğrencilerine iş ve enerji konusu ile ilgili günlük hayattan örneklerin yazılı olduğu bir çalışma kağıdı veriyor ve öğrencilerinden hangi örneklerin fiziksel anlamda iş olduğunu işaretlemelerini istiyor. Çalışma kağıdında yer alan örnekler aşağıda verilmiştir.

- I. Ayşe kitap okuyor.
- II. Gizem telefonla konuşuyor.
- III. Şerife ders çalışıyor.
- IV. Samet çantasını sırtında taşıyarak düz yolda yürüyor.
- V. Hüseyin yere düşen kalemini yerden kaldırıyor.
- VI. Osman basketbol topunu potaya fırlatıyor.
- VII. Ahmet ağır bir koliyi itirmeye çalışıyor; fakat koli hareket etmiyor.

Buna göre, Leyla Öğretmen'in verdiği çalışma kağıdında yer alan örneklerden hangisi veya hangilerinde iş (Fiziksel anlamda) yapılmıştır?

- A) I, II ve III
- B) V ve VI
- C) IV, V ve VI
- D) III, IV, V, VI ve VII

Neden?

- a) Bir cismin iş yapabilmesi için cismin uygulanan kuvvet doğrultusunda yol alması gerektiği için
- b) Kuvvet uygulanan tüm cisimler iş yaptığı için
- c) Bir cismin iş yapabilmesi için cismin uygulanan kuvvete dik doğrultuda yol alması gerektiği için
- d) Yol alan tüm cisimler iş yaptığı için
- e) Hareket eden tüm cisimler iş yaptığı için
- g) Sadece enerji harcanan durumlarda iş yapıldığı için

Bence,.....

Verdiğin yanıtların doğruluğundan emin misin?: ☐ Eminim ☐ Emin değilim

Soru 4:



İş ve enerji arasındaki ilişki ile ilgili aralarında konuşan Ece, Oya ve Mert yukarıdaki açıklamaları yapmaktadırlar. Ece, Oya ve Mert'in iş ve enerji arasındaki ilişkiye yönelik yaptıkları açıklamalara dayanarak aşağıda yapılan çıkarımlardan hangisi doğrudur?

- A) Enerji ve kuvvet aynı anlamda kullanılabilir.
- B) Enerji harcanmadan da iş yapılabilir.
- C) Enerji, iş yapabilme potansiyeli olarak tanımlanabilir.
- D) İş, enerjinin başka bir biçimi olarak ifade edilebilir.

Neden?

- a) Enerji, iş yapabilme potansiyeli olarak tanımlandığı için
- b) Enerji ve kuvvet ile aynı kavramlar olduğu için
- c) Enerji harcamadan da iş yapılabilceği için
- d) İş, enerjinin başka bir biçimi olduğu için

Bence,.....

Verdiğin yanıtların doğruluğundan emin misin?:

☐ Eminim

☐ Emin değilim

Soru 5: Kütle ve Ağırlık kavramları ile ilgili aşağıda verilen açıklamalardan hangisi doğrudur?

- A) Bir cismin Ay'daki ağırlığı ile Dünya'daki ağırlığı aynıdır.
- B) Bir cismin kütlesi ile ağırlığı aynıdır.
- C) Bir cismin Ay'daki kütlesi ile Dünya'daki kütlesi aynı değildir.
- D) Ağırlık dinamometre ile ölçülürken, kütle eşit kollu terazi ile ölçülür.

Neden?

- a) Kütle, bulunulan konuma göre değişkenlik gösterdiği için
- b) Kütle, bir cismin ağırlığı olarak tanımlanıp, kütle ve ağırlık aynı kavramlar olduğu için
- c) Ağırlık, değişmeyen madde miktarı olarak tanımlandığı için
- d) Ağırlık dinamometre ile ölçülürken, kütle eşit kollu terazi ile ölçüldüğü için
- e) Ay'da ve Dünya'da yerçekim kuvvetleri aynı olmadığı için
- f) Kütle, cismin uzayda kapladığı alan olup, eşit kollu terazi ile ölçüldüğü için

Bence,.....

Verdiğin yanıtların doğruluğundan emin misin?:

☐ Eminim

☐ Emin değilim

Soru 6:



Mehmet yerde duran
çantasını yukarıya
kaldırıyor.



Mehmet elindeki çantasını
düz yolda sallamadan
taşıyor.

Mehmet, iş ve enerji konusunda çantasıyla yaptığı etkinlik sırasında ilk olarak yerde duran çantasını yukarıya kaldırıyor; ikinci olarak ise elindeki çantasını düz yolda sallamadan taşıyor. **Mehmet'in etkinlik sırasında yaptığı işlemler dikkate alındığında, Mehmet hangi durumlarda fen anlamında iş yapmıştır?**

- A) Mehmet, I. durumda iş yapmıştır; II. durumda iş yapmamıştır.
- B) Mehmet, I. durumda iş yapmamıştır; II. durumda iş yapmıştır.
- C) Mehmet, her iki durumda da iş yapmıştır.
- D) Mehmet, her iki durumda da iş yapmamıştır.

Neden?

- a) I. durumda alınan yol ile uygulanan kuvvet aynı doğrultuda olmadığı; II. durumda alınan yol ile uygulanan kuvvet aynı doğrultuda olduğu için
- b) Her iki durumda da cisme kuvvet uygulandığı için
- c) I. durumda alınan yol ile uygulanan kuvvet aynı doğrultuda olduğu ; II. durumda alınan yol ile uygulanan kuvvet aynı doğrultuda olmadığı için
- d) Her iki durumda da cisim yol aldığı için
- e) Her iki durumda da enerji harcandığı için
- f) I. Durumda çantaya bir kuvvet uyguladığı; II. durumda çantaya bir kuvvet uygulamadığı için

Bence,.....

Verdiğin yanıtların doğruluğundan emin misin?: ☐ Eminim

☐ Emin değilim

Soru 7: Safiye, eşit kollu terazi kullanarak yaptığı etkinlikte karpuzu, çiçek, kabak, oyuncak köpek ve top kullanarak dengelemiştir. Safiye'nin yaptığı etkinlikten elde ettiği sonuçlara dayanarak, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A) Terazinin dengede olması, kefelere uygulanan yerçekiminin eşit olmadığını göstermiştir.
- B) Terazi ile karpuzun ağırlığı ölçülmüştür.
- C) Karpuzun ağırlığı "Kilogram" birimi ile gösterilmiştir.
- D) Karpuzun kütlesi, çiçek, oyuncak köpek, kabak ve topun kütlesinin toplamına eşit çıkmıştır.

Neden?

- a) Terazi dengede ise, kefelere uygulanan yerçekimi birbirine eşit olmadığı için
- b) Ağırlık, terazi ile ölçüldüğü için
- c) Ağırlığın birimi "Kilogram" olduğu için
- d) Kütle, terazi ile ölçüldüğü ve terazi dengede olduğu için

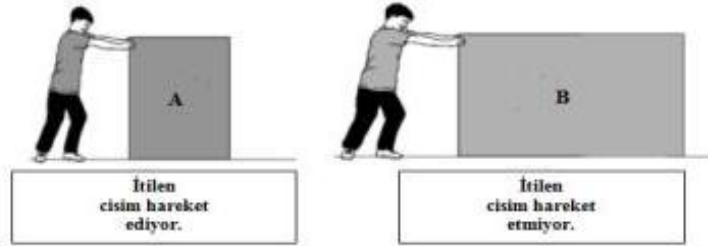
Bence,.....

Verdiğin yanıtların doğruluğundan emin misin?:

☐ Eminim

☐ Emin değilim

Soru 8:



Hasan, çalışma odasındaki ağırlıkları farklı iki cismin yerini değiştirmek istiyor. A cismini iterek hareket ettirip bu cismin yerini değiştirebiliyor. Ancak B cismini itmesine rağmen hareket ettiremediği için bu cismin yerini değiştiremiyor. Bu durumda, A ve B cisimlerine etki eden sürtünme kuvvetleriyle ilgili ne söylenebilir?

- A) Hem A cismine hem de B cismine sürtünme kuvveti etki eder.
- B) A cismine sürtünme kuvveti etki ederken; B cismine sürtünme kuvveti etki etmez.
- C) A cismine sürtünme kuvveti etki etmezken; B cismine sürtünme kuvveti etki eder.

Neden?

- a) Hareket etmeyen cisimlere sürtünme kuvveti etki etmediği için
- b) Hareket eden cisimlere sürtünme kuvveti etki etmediği için
- c) Sürtünme bir kuvvet değildir, sadece cisimlerin hareketlerini durdurmaya yarayan bir şey olduğu için
- d) Her iki durumda da cisimler yerle temas halinde olduğu için
- e) B cisim A cismine göre daha ağır olduğu için

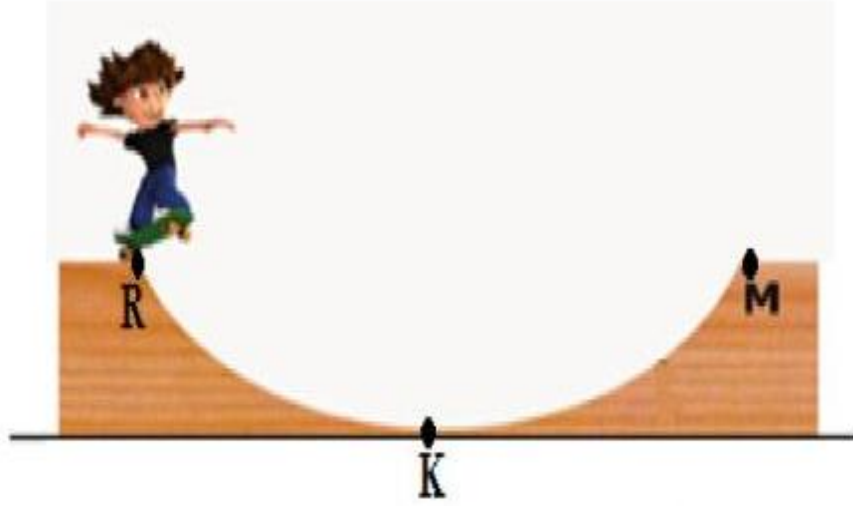
Bence,.....

Verdiğin yanıtların doğruluğundan emin misin?:

☐ Eminim

☐ Emin değilim

Soru 9:



Şekildeki sürtünmesiz sistemde çocuk R noktasından kaykay ile ilk sürati olmadan rampadan aşağıya doğru kaymaya başlıyor. **Çocuğun bu sistemdeki R, K ve M noktalarındaki enerjileri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?**

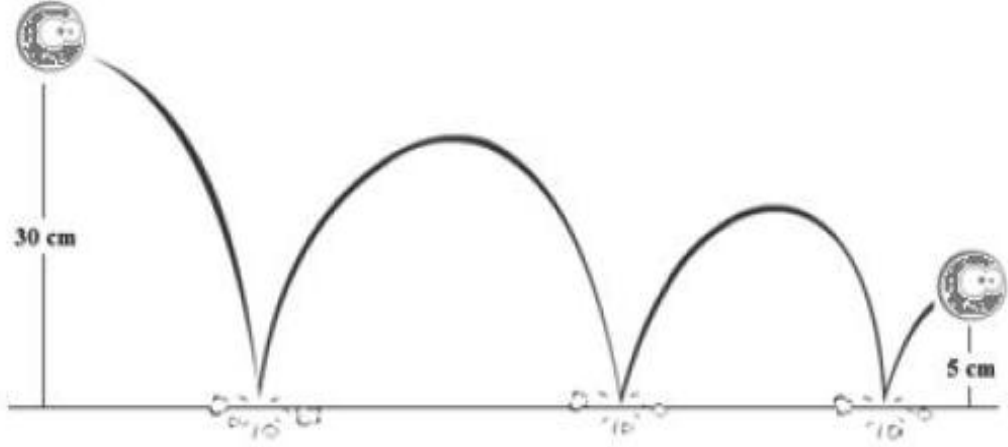
- A) Çocuğun R noktasında sahip olduğu çekim potansiyel enerjisinin tamamı, çocuğun K noktasındaki kinetik enerjisine eşittir.
- B) Çocuğun K noktasında sahip olduğu kinetik enerji, çocuğun M noktasındaki kinetik enerjisine eşittir.
- C) Çocuğun R noktasında sahip olduğu çekim potansiyel enerjisi, M noktasında sahip olduğu çekim potansiyel enerjisine eşit değildir.
- D) Çocuğun R noktasında sahip olduğu çekim potansiyel enerji, çocuğun K noktasında sahip olduğu kinetik enerjiden büyüktür.

Neden?

- a) Enerji, harcanıp biten bir şey olduğu için
 - b) Sürtünmesiz sistemlerde çekim potansiyel enerjisi, kinetik enerjiye dönüşürken enerjide azalma meydana geldiği için
 - c) Sürtünmesiz sistemlerde çekim potansiyel enerjisi, kinetik enerjiye dönüşürken enerji korunduğu için
 - d) Yükseklik arttıkça, cismin kinetik enerjisinde bir azalma meydana gelmediği için
- Bence,.....

Verdiğin yanıtların doğruluğundan emin misin?: ☐ Eminim ☐ Emin değilim

Soru 10:



Ali, zıplayan topu 30 cm yükseklikten aşağıya doğru ilk sürati olmadan serbest bırakıyor. Serbest bırakılan top, yukarıda verilen şekildeki yolu izleyerek hareketine devam ediyor. Ali top'un yaptığı bu hareketi şaşkınlıkla izlerken, bir yandan da topun önceki yüksekliğine göre neden daha az yükseğe zıpladığını düşünüyor. Bu durumun nedeni olarak Ali bazı yorumlarda bulunuyor. **Ali'nin aşağıda verilen yorumlarından hangisi zıplayan topun yaptığı hareketin nedenidir?**

- A) Topa sürtünme kuvveti etki etmesi
- B) Topun enerji kaybetmesi
- C) Topun esnekliğini kaybetmesi

Neden?

- a) Top serbest bırakılmadan önce sahip olduğu potansiyel enerjiyi, kinetik enerjiye dönüşürken kaybettiği için
- b) Topun yerle teması sırasında yerin topa uyguladığı kuvvetten dolayı top esneklik özelliğini kaybettiği için
- c) Topa hava tanecikleri ve yerle teması sırasında katı tanecikleri tarafından sürtünme kuvveti etki ettiği için

Bence,.....

Verdiğin yanıtların doğruluğundan emin misin?: ☐ Eminim ☐ Emin değilim

Soru 11:



Havadaki Uçak



Sudaki Tekne



Kayan Adam

Safiye Öğretmen sınıfta öğrencilerinin dikkatini çekmek için derse başlamadan önce yukarıdaki posterleri göstermiştir. **Safiye Öğretmen'in anlattığı konu ile ilgili gösterdiği posterlerden hangisindeki cisimlere sürtünme kuvveti etki etmiştir?**

- A) Havadaki Uçak B) Sudaki Tekne C) Kayan Adam D) Hepsi

Neden?

- a) Sürtünme sadece katılar arasında meydana geldiği için
b) Sürtünme sıvı ortamda meydana gelirken; hava ortamında meydana gelmediği için
c) Sürtünme sadece hava ortamında meydana geldiği için
d) Sürtünme tüm maddesel ortamlarda (katı, sıvı ve gaz) meydana geldiği için
e) Kayan adam yere bir kuvvet uyguladığı için

Bence,.....

Verdiğiniz yanıtların doğruluğundan emin misin?:

☐ Eminim

☐ Emin değilim



Soru 12: Bir gazetede "Fas adlı bir ülkede keçiler Argania ağacının meyvelerini yemek için, ağaçlara tırmanıyorlar. Böyle inanılması güç olay yalnız Yüksek ve Orta Atlas'ta, Souss vadisinde görülüyor." şeklinde bir haber okuyan Emre ağaca tırmanıp ağacın dalında duran keçilere hayretle bakmıştır. **Emre'nin okuduğu bu haberdeki ağacın dalında duran keçilerin yere göre enerjisi hakkında ne söylenebilir?**

- A) Keçilerin yere göre bir enerjisi vardır.
B) Keçilerin yere göre bir enerjisi yoktur.

Neden?

- a) Keçiler, ağacın dalında sabit durduğu ve hareket etmediği için,
b) Keçiler, ağacın dalında sabit durmasına bağlı olarak durma enerjisine sahip oldukları için
c) Keçiler, bulunduğu konumda yerden belli bir yüksekliğe sahip oldukları için
d) Keçiler, ağaca tırmanırken bir enerjisi olduğu için
e) Keçiler, hareket ettikleri için
f) Keçiler üzerine yerçekim kuvvetinin bir etkisi olduğu için

Bence,.....

Verdiğiniz yanıtların doğruluğundan emin misin?:

☐ Eminim

☐ Emin değilim



Soru 13: Dünya'da ağırlığı ve kütlesi ölçülen bir astronotun Ay'daki ağırlığı ve kütlesi için aşağıda yapılan açıklamalardan hangisi doğrudur?

- A) Ağırlığı değişmezken; Kütlesi artar.
- B) Ağırlığı artarken; Kütlesi değişmez.
- C) Ağırlığı değişmezken; Kütlesi azalır.
- D) Ağırlığı azalırken; Kütlesi değişmez.

Neden?

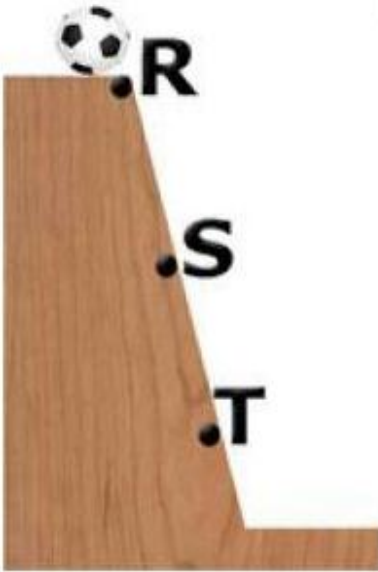
- a) Bir cismin ağırlığı her yerde aynı iken; kütlesi bulunulan konuma göre değiştiği için
- b) Bir cismin kütlesi her yerde aynı iken; ağırlığı bulunulan konuma göre değiştiği için
- c) Ay'da yerçekim kuvveti olmadığı için
- d) Ay'da yerçekim kuvveti, Dünya'ya göre az olduğu için

Bence,.....

Verdiğin yanıtların doğruluğundan emin misin?:

☐ Eminim

☐ Emin değilim



Soru 14: Şekildeki top R noktasından serbest bırakılıyor. Topun S noktasındaki potansiyel enerji (PE_S), kinetik enerji (KE_S)'dir. Aynı topun T noktasındaki potansiyel enerji (PE_T), kinetik enerji (KE_T)'dir. **Topun serbest bırakıldığı andan itibaren enerjisinde meydana gelen değişim ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?**

- A) Topun R noktasında sahip olduğu çekim potansiyel enerjisinin tamamı, top serbest bırakıldığı anda kinetik enerjiye dönüşür.
- B) Topun S noktasında sahip olduğu çekim potansiyel enerjisi (PE_S), T noktasında sahip olduğu çekim potansiyel enerjisinden (PE_T) küçüktür.
- C) Topun S noktasında sahip olduğu kinetik enerji (KE_S), T noktasında sahip olduğu kinetik enerjiden (KE_T) büyüktür.
- D) Topun R noktasında sahip olduğu çekim potansiyel enerjisinin tamamı, top yere düştüğü anda kinetik enerjiye dönüşür.

Neden?

- a) Belli bir yükseklikten serbest bırakılan cismin çekim potansiyel enerjisinin tamamı cisim harekete başladığı anda kinetik enerjiye dönüştüğü için
- b) Yükseklik azaldıkça cismin çekim potansiyel enerjisi arttığı için
- c) Yükseklik azaldıkça cismin kinetik enerjisi azaldığı için
- d) Yükseklik azaldıkça cismin çekim potansiyel enerjisi azalırken, sürati arttıkça kinetik enerjisi arttığı için

Bence,.....

Verdiğin yanıtların doğruluğundan emin misin?:

☐ Eminim

☐ Emin değilim



Soru 15: Ayşe, odasındaki kitaplığı düzenlerken X, Y, Z ve T isimli kitapları rafla yandaki şekildeki gibi sıralamıştır.

Kitapların kütleleri arasındaki

$m_X > m_Z > m_Y > m_T$ ilişkisine dayanarak, kitapların yere göre sahip oldukları çekim potansiyel enerjileri hakkında ne söylenebilir?

- A) Kitapların çekim potansiyel enerjileri birbirine eşittir.
- B) Kitapların çekim potansiyel enerjileri birbirine eşit değildir.
- C) Kitaplar enerjiye sahip değildir.

Neden?

- a) Kitaplar, rafta sabit durduğu ve hareket etmediği için,
- b) Kitaplar, rafta sabit durmasına bağlı olarak durma enerjisine sahip oldukları için
- c) Kitaplar, rafta yerden eşit miktarda yüksekliğe sahip oldukları için
- d) Kitaplar, rafta yerden eşit miktarda yükseklikte bulunmalarına rağmen, kütleleri farklı olduğu için
- e) Kitapların boyları ve kalınlıkları birbirine eşit olmadığı için

Bence,.....

Verdiğin yanıtların doğruluğundan emin misin?:

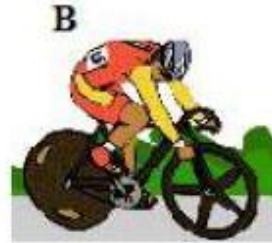
☐ Eminim

☐ Emin değilim

Soru 16:



Sürati = 20 km/h



Sürati = 40 km/h

Yukarıda verilen kütleleri farklı A kamyonu ile B bisikletinin sabit süratle gittiği bilindiğine göre, bu araçların sahip oldukları kinetik enerjiler hakkında ne söylenebilir?

- A) A kamyonunun B bisikletine göre kinetik enerjisi daha büyüktür.
- B) B bisikletinin A kamyonuna göre kinetik enerjisi daha büyüktür.

Neden?

- a) Sürati büyük olan aracın kinetik enerjisi her zaman büyük olduğu için
- b) Sürati küçük olan aracın kinetik enerjisi her zaman büyük olduğu için
- c) Kinetik enerji sadece aracın süratine bağlı olmayıp, bununla birlikte aracın kütlesine de bağlı olduğu için

Bence,.....

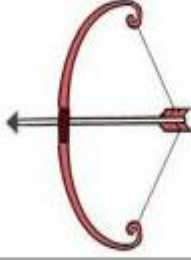
Verdiğin yanıtların doğruluğundan emin misin?:

☐ Eminim

☐ Emin değilim

Soru 17: İş ve enerji konusunu çalışan Mehmet çalışma kitabında aşağıdaki eşleştirme sorusu ile karşılaşılıyor.

Aşağıda verilen enerji türleri ile örnekleri okla çizerek eşleştiriniz.

Kinetik Enerji	Çekim Potansiyel Enerjisi	Esneklik Potansiyel Enerjisi
		
Gerilmiş Yay	Hareket Halindeki Araba	Ağacın Dalında Duran Keçi

Mehmet soruda yer alan enerji türlerini ve örneklerini doğru bir şekilde nasıl eşleştirmelidir?

- A) Hareket halindeki arabayı kinetik enerji ile diğer iki örneği çekim potansiyel enerjisi ile eşleştirmelidir.
- B) Gerilmiş yay ve ağacın dalında duran keçinin enerjisi olmadığı için sadece hareket halindeki arabayı kinetik enerji ile eşleştirmelidir.
- C) Gerilmiş yayı esneklik potansiyel enerjisi ile, hareket halindeki arabayı kinetik enerji ile ağacın dalında duran keçiyi çekim potansiyel enerjisi ile eşleştirmelidir.
- D) Bence,.....

Neden?

- a) Hareket eden cisimler kinetik enerjiye sahip olduğu ve çekim potansiyel enerjisi, potansiyel enerjinin tek türü olduğu için
- b) Hareket eden cisimlerin kinetik enerjiye sahip olduğu ve esneklik potansiyel enerjisi diye bir enerji türü olmadığı için
- c) Hareket halinde olmayan ve sabit duran cisimlerin enerjisi olmadığı; hareket eden cisimler kinetik enerjiye sahip olduğu için
- d) Hareket eden cisimler kinetik enerjiye sahip olduğu ve potansiyel enerjinin; esneklik potansiyel ve çekim potansiyel şeklinde iki türü olduğu için
- Bence,.....

Verdiğin yanıtların doğruluğundan emin misin?: ☐ Eminim ☐ Emin değilim

Ek 5: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

SORULAR

1.Feni nasıl tanımlarsın?

Alternatif: Fen denildiği zaman aklına neler geliyor?

2.Sence fen bilimleri dersi önemli bir ders midir? Neden?

3.Kuvvet ve Enerji ünitesini senin de fark ettiğin üzere, farklı bir yöntemle işledik. İşlediğimiz yöntem bağlam sürekliliğine dayalı doğrudan yansıtıcı bilimin doğası ile fen içeriği öğretme modelidir. Ünite boyunca yaptığınız etkinliklere ve gözlemlerine dayanarak, bu modeli nasıl tanımlarsın?

4.Uygulama sürecini dikkate aldığımızda, konuya başlarken yaptığınız etkinliklerle ilgili neler söyleyebilirsin? Bu etkinliklerle derse başlamak sende nasıl bir etki oluşturdu?

Sence: Eğlenceli mi?

Sıkıcı mı?

5.Uygulama sürecinde yaptığınız TGA (Tahmin et- Gözle-Açıkla) etkinlikleri hakkında neler düşünüyorsun? Bu etkinlikler sana neler kazandırdı?

Sence: Eğlenceli mi?

Sıkıcı mı?

Keyifli mi?

Sence: Bu etkinlikler sana ne tür beceriler kazandırmış olabilir? Örnek verebilir misin?

6.Uygulama sürecinde öğrendiğin bilgileri veya kazandığın becerileri günlük hayattaki sorunlarına çözüm bulmada kullanabilir misin?

Sence: Nasıl? Örnek verebilir misin?

7.Uygulama sürecinde konuları değerlendirirken yaptığınız etkinlikleri nasıl buldun? Öğrendiğin bilgileri ortaya koymada yeterli miydi?

Sence : Eğlenceli mi?

Sıkıcı mı? Keyifli mi?

8.Bu uygulanan model;

Öğretmen ile olan iletişimini nasıl etkiledi? Derse katılımını ve ders başarısını nasıl etkiledi? Fen bilimleri dersine olan tutumunu nasıl etkiledi? Sende Örnek verebilir misin?

9.Bu modelin diğer derslerde de kullanılmasını ister misin? Eğer istersen hangi derslerde

kullanılmasını istersin?

10.Fen bilimleri dersinin bu model ile işlenmesine bundan sonra da devam edilmeli midir? Neden?

11.İşlenen ders süreci ile ilgili eklemek istediğin bir şey var mı? Varsa neler eklemek istersin?

TEŞEKKÜRLER...

Ek 6: Borunun İçinde Ne Var? (Ayvacı, 2007)

Süre: 40 dk

Materyaller : 1 adet PVC borusu, 1 plastik halka, yapıştırıcı, çamaşır ipi, her grup için bir adet tuvalet kâğıdı rulosu

İşlem:

Borunun üzerine karşılıklı olacak şekilde ve şekil 1’de olduğu gibi dört delik açınız. İki parça ipi bu deliklerden karşılıklı olarak geçirerek uçlarına birer ilmek atınız. Kurmuş olduğunuz sistemin alt ve üst tabanlarını kapatınız. Bundan sonra bu sistemin çalışma prensibini öğrencilere gösteriniz.

Boru mekanizmasının nasıl çalıştığını öğrencilerden açıklamalarını ve sistemi çizmelerini isteyiniz. Bu noktada öğrencilerin; gözlem yapmaları, veri toplamaları, sonuç çıkarmaları ve verilerini açıklayabilecek bir takım hipotezler ileri sürmeleri beklenir. Hemen sonra öğrenciler, bu hipotezlere bağlı olarak tahminler yapar ve onları test edebilecek yollar bulur.

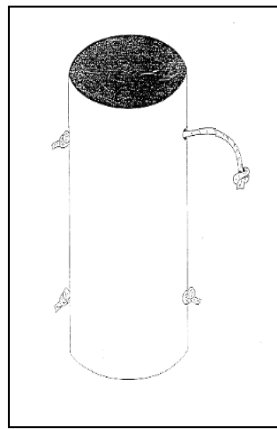
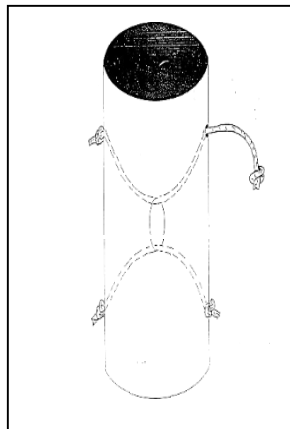
Öğrencilerden inceledikleri olayı açıklayabilen modeller üretmelerini ve modellerinin veya hipotezlerinin işleyip işlemeyeceğini test etmelerini söyleyiniz.

Bundan sonra, kurdukları modellerin sizinki gibi davranıp davranmadığını sorunuz. Bu etkinliğe; ipin bir ucunu çekerek başlayabilirsiniz ve öğrenciler sizinle aynı işlemi yaparak modellerinin sizinki ile uyuşup uyuşmadığını test etmek için aynısını yaparlar.

Şekil 1: Borunun İçinin Görünüşü Borunun Dıştan Görünüşü

Ek 7: Kutudaki Esrarengiz Mum (Şener Çanlı, 2018)

Bu etkinlik ile öğrencilerin; gözlem ve çıkarım arasındaki farkı, bilimsel bilginin değişebilirliğini, bilimsel bilginin deneylere dayandığını, bilimsel bilginin



insanların çıkarımı, hayal gücü ve yaratıcılığının bir parçası olduğunu, bilimsel modellerin (Atom, Gen) gerçeğin birebir aynısı olmadığı, bundan ziyade bu modellerin doğal olaylara açıklama getirdiği bilimin doğası özelliklerini kazandırmayı amaçlamaktadır.

Etkinliğin Uygulanması

Öğrencilerin erime ve donma olaylarını ve erime-donma noktalarını önceden bilmesi ve örnekler verebilmesi gerekir. Bu konular tekrar edilir ve etkinliğe başlanır.

Kutudaki Esrarengiz Mum Etkinliği Kutunun Dıştan Görünüşü



Şekilde yer alan düzenek önceden hazırlanarak sınıfa getirilir ve her öğrencinin görebileceği bir yere konulur. Öğrenciler 3-4 kişilik rastgele gruplara ayrılır. Kutuda bulunan mum yakılır. Öğrenciler mumun alevini karşıdan gözlemler ama kutunun içini göremezler. Kutudaki mumu bir süre gözlemlmeleri istenir. Öğrenciler kutudaki mumun ermediğini ve sönmediğini, küçülmediğini gözlemler. Kutuda ne olabileceği öğrencilere sorulur.

Öğrencilere çalışma kağıtları dağıtılarak kutuda ne olabileceğine dair fikirlerini çizmeleri ve kutuda ne olabileceğine dair bir açıklama yapmaları istenir.

Öğrenciler çizimlerini yaptıktan sonra bütün sınıfa fikirlerini açıklar ve çizimlerini gösterir. Öğrencilerin farklı fikirleri ve cevaplarına dikkat çekilerek bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemi vurgulanır.

Öğrencilerden kendi oluşturdıkları ve diğer grupların oluşturdıkları modelleri karşılaştırmaları istenir. Fikirlerinin değişip değişmediği sorulur. Yeni verilerle, yorumlamalar ve bakış açılarıyla bilimsel bilginin değişip değişemeyeceği tartışılır. Yapılan çizimlerin nasıl çalıştığı ve tahminimizin doğru olup olmadığını anlamak için ne yapılması gerektiği sorulur. Tüm gruplar çizimlerini tamamladıktan sonra kutunun içi gösterilir. Öğrenciler kutunun içinde su bardağının içinde su ve mum olduğunu gözlemler(Şekil 2.1 ve şekil 2.2).



Şekil 2.1. Kutudaki Esrarengiz Mum

Şekil 2.2. Bardağın İçi

Etkinliği Kutunun İçi

Öyleyse;

- Mum suyun içerisinde neden erimiyor?
- Hiçbir zaman mum erimez mi?
- Başka sıvılar için de bu olay aynı sonucu verir mi?

Sorular sorularak konu hakkında daha detaylı düşünceleri sağlanır. Öğrencilerden, yaptıkları etkinlikle, bilimsel çalışmaların hangi yönlerden benzediği konusunda konuşulur.

Çalışma kâğıtlarındaki diğer soruları yanıtlamaları istenir. Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramları; bilimsel bilginin değişebilir olduğunu, gözlem ve çıkarım arasındaki farkı, bilimsel bilginin insanların çıkarımı, hayal gücü ve

yaratıcılığının bir parçası olduğunu, bilimsel bilginin deneylere dayandığını, öğrenip öğrenmediği kontrol edilir.



Ek 8: Kutunun İçinde Ne Var? (Küçük, 2006)

Bu etkinlikte, içerisinde farklı türden cisimler ile birlikte üzerinde küçük delikler bulunan kutular öğrencilere verilir. Bu kutuların içinde ne olduğunu incelemeleri istenir. Bu kutuyu sallayarak, içindeki nesnelerin sesini dinleyerek ve kutu üzerindeki deliklerden gözlemler yaparak nesnelerin ne olabileceğine yönelik çizimler yapmaları istenir. Bu etkinlikte üzerinde durulan esas kavram; “bilim insanların birçok olayı kısmen gözleyebildikleri veya verinin küçük bir bölümünü gözledikten sonra ne olabileceğiyle ilgili hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanarak çıkarımlarda bulunduklarıdır”. Bilimsel bilgiler her ne kadar deneylere ve verilere dayansa bile, yine de kesin değildir.

Materyal: 4 küçük kutu; 4 metal halka, 4 tane vida, 4 tane ataç, 4 adet cam bilye, 4 adet metal bilye, 4 adet çivi vb. şeyler.

Hazırlık:

Kutuların içine verilen materyallerden birer veya ikişer adet koyulur. Kutuların üzerine, içindeki cisimlerin tamamı açık bir şekilde gözükmeyecek derecede küçük delikler açılır. Bu delikler kesinlikle, kutuların içindeki nesnelerin çok az bir kısmı görülebilecek fakat tamamı görülemeyecek kadar küçük olmalıdır.

İşlem:

5 kişilik öğrenci grupları oluşturunuz.

Hazırladığınız kutuları öğrenci gruplarına veriniz. Bu kutuları incelemelerini ve içinde ne olduğunu araştırmalarını isteyiniz. [Her bir öğrenci, sırayla kutuların üzerindeki deliklerden içine bakmaya veya kutuyu ışığa doğru tutarak içinde ne olduğunu anlamaya çalışır]

Bu incelemeleri için öğrencilere yeterli süre veriniz ve en sonunda öğrencilerden kutunun içinde gördükleri nesne veya nesnelerin resimlerini kâğıtlara çizmelerini isteyiniz. [Bu noktada öğrenciler sırayla kutuların içinde olduğunu düşündükleri nesneleri açıklar ve çizimlerini sınıfa tanıtır].

Bu çizimleri nasıl yaptıklarını öğrencilere sorunuz. Bu noktada bilimsel bilgi üretmede yaratıcılığın ve hayal gücünün, gözlemin ve çıkarımın rolünün ne olduğu tartışınız.



Ek :9 Ayın Farklı Görünümleri

AYIN EVRELERİNİ GÖZLEMLEYELİM



Ay; hilal, yarım ay, dolunay gibi şekillerde görünür ki bunlara Ay'ın evreleri (safhaları) denir.



Ay'a ilk ayak basan astronot Neil Armstrong'tur. Neil Armstrong'un Ay'ın yüzeyinde söylediği "Benim için küçük, insanlık için büyük bir adım" sözleri tarihe geçmiştir.

? Sizce Ay'ın evrelerine ne sebep oluyor?

Gözlem Yapalım:

.....

.....

Bir ay süreyle yaşadığınız bölgede Ay'ı her gece gözlemleyiniz ve gözlemlediğiniz Ay'ın şeklini çiziniz. Parlaklığı, durumu, konumu ya da başka gözlemlerinizi varsa not ediniz. Bir ay sonra hazırlanan takvimi inceleyiniz, araştırdığınız ay takvimiyle kıyaslayınız.

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30

Kaynak: Mosquera (2014); Abell, Martini & George (2010)

Ek 10: Fosil Ayak İzi Etkinliği

Etkinliğin Amacı: Öğrencilerin fosil izlerini gözlemleyip çıkarım yapmalarını sağlamak.

Eldeki verileri kullanarak, olayın nasıl gerçekleştiğine dair geçerli hipotez ya da açıklamalar oluşturmak.

Materyaller:

- Fosil izleri (3adet)
- Öğrenciler için açıklama kağıtları

Çalışma Kağıdı 1: EKOLOJİST

Siz ekosistemi inceleyen bir ekolojistsiniz ve Ekoloji adlı bir gruba üyesiniz. Amacınız doğadaki gizemli olayları araştırmak. Aşağıda grubunuzun fikirbirliği yaptığı konular sıralanmıştır:

- Memeli hayvanlarda seksüel dimorfizm görülür. Yani dişi ve erkek iki birey vardır. Erkek birey dişi bireyden yapısal olarak daha büyüktür.
- Memeli hayvanlar soylarını devam ettirebilmek için ürerler. Burada dişi bireyin görevi doğan yavrulara bakmaktır.
- Memeli hayvanların yavruları doğduktan sonra ilgiye ve bakıma çok ihtiyaç duyarlar.
- Doğal hayatın gözlenmesi sonucu, hayvanlar arasında bir işbirliğinin ve iletişimin olduğu sonucuna varılmıştır.

Yapılışı:

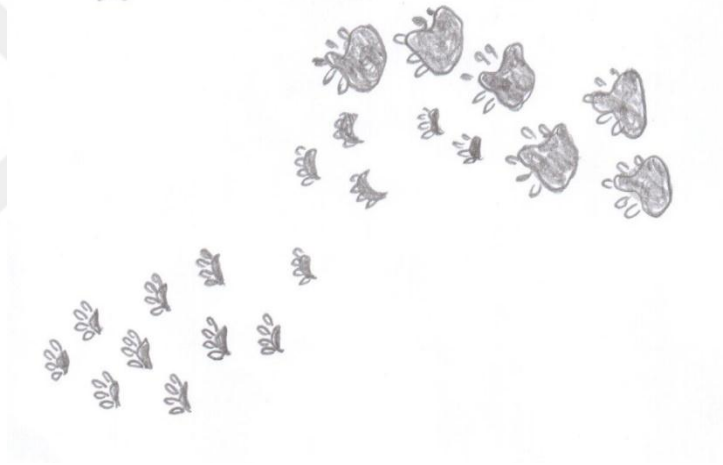
- Öğrenciler Paleontolog ve Ekolog olarak iki gruba ayrılırlar.
- Her gruba kendi grubuna ait bilgiler içeren çalışma kağıtları dağıtılır.
- Öğrenciler ait oldukları bilim grubundaki bilgileri okuyarak o bilgiler ışığında verilen verileri inceleyip değerlendirmeleri konusunda cesaretlendirilir.
- Onlara aşağıdaki hikaye okunur:

İç Anadolu bölgesinde yapılan kazılar sırasında bazı ayak izleri tespit edilmiştir. Fakat bu ayak izlerinin hangi canlıya ait olduğu ve ne amaçla o bölgede

bulunduğu konusunda ayrıntılı bilgi almak için Paleontolog ve Ekoloji uzmanlarından oluşan iki bilim grubundan yardım istenmiştir.

- Öğrencilere elde edilen birinci resimdeki ayak izi resmi gösterilir. Bu ayak izi resmini inceleyip çıkarım ve gözlemlerini yazmaları istenir.
- Daha sonra ikinci resimdeki ayak izi gösterilir. Bu ayak izi resmini inceleyip çıkarım ve gözlemlerini yazmaları istenir.
- Her bir resim için en az 10 dk. süre verilir.
- Elde ettikleri verileri aşağıdaki tabloya yazmaları istenir.

Ayak İzlerine Ait Resim



Ek 11 : HEM DÖNÜŞÜR HEM KORUNUR

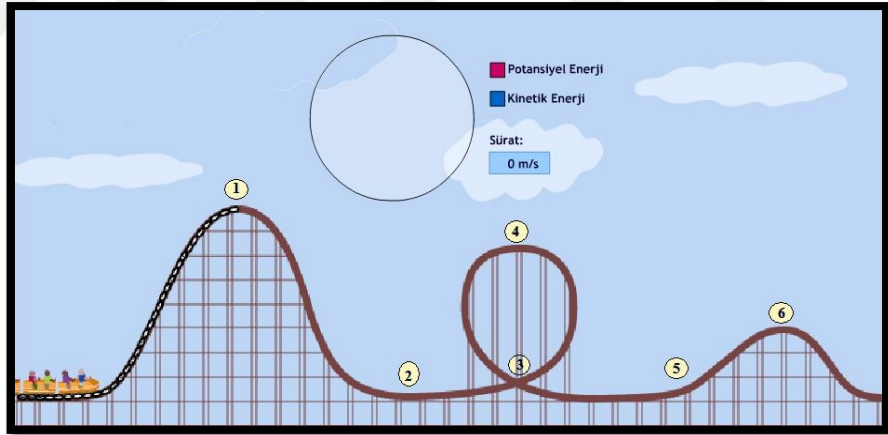
Gerekli malzemeler:

- Animasyon
- Kalem

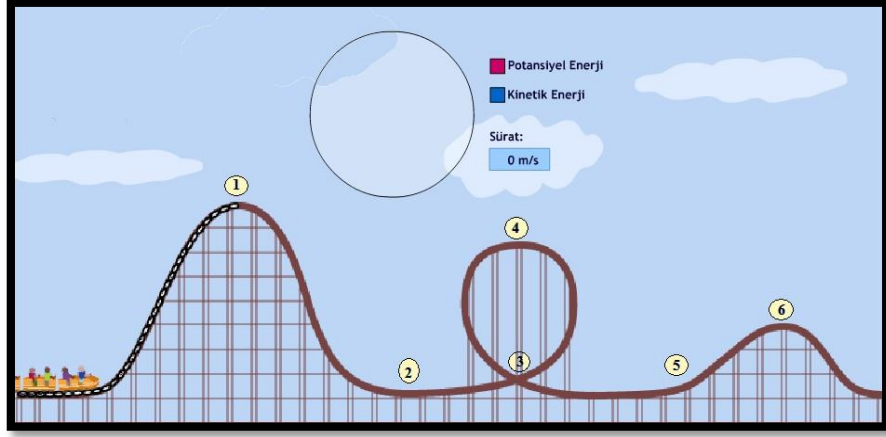
Hadi
tahminlerimizi
yapalım ve
etkinliği
gözlemleyelim!



Gruplarımıza ayrılalım ve etkinliğimizi birlikte yapalım.



Ray üzerindeki elma kurdunun yerçekim potansiyel enerjisinin en yüksek olduğu konuma ilişkin tahminlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.



Ray üzerindeki elma kurdunun kinetik enerjisinin en yüksek olduğu konuma ilişkin tahminlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

Animasyon yardımı ile etkinliğinizi gerçekleştiriniz. Etkinlik sırasında gözlemlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

Tahminleriniz ile gözlemleriniz benzerlik ya da farklılık gösterdi mi? Aşağıdaki boşluğa yazınız ve gözlemlerimizin sonucunu sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

<i>Tahminim</i>	<i>Potansiyel</i>	<i>Kinetik</i>
<i>Gözlemim</i>	<i>Potansiyel</i>	<i>Kinetik</i>
<i>Tahminim ile gözlemimdeki benzerlik ya da</i>		

Hangi konumda elma kurdunun kinetik enerjisi en büyüktür? Neden?

.....

.....

1. Hangi konumda elma kurdunun yerçekim potansiyel enerjisi en büyüktür? Neden?

.....

.....

2. Gözlemlerinize dayanarak etkinlik sonunda nasıl bir

çıkarımda bulunabilirsiniz?

.....
.....

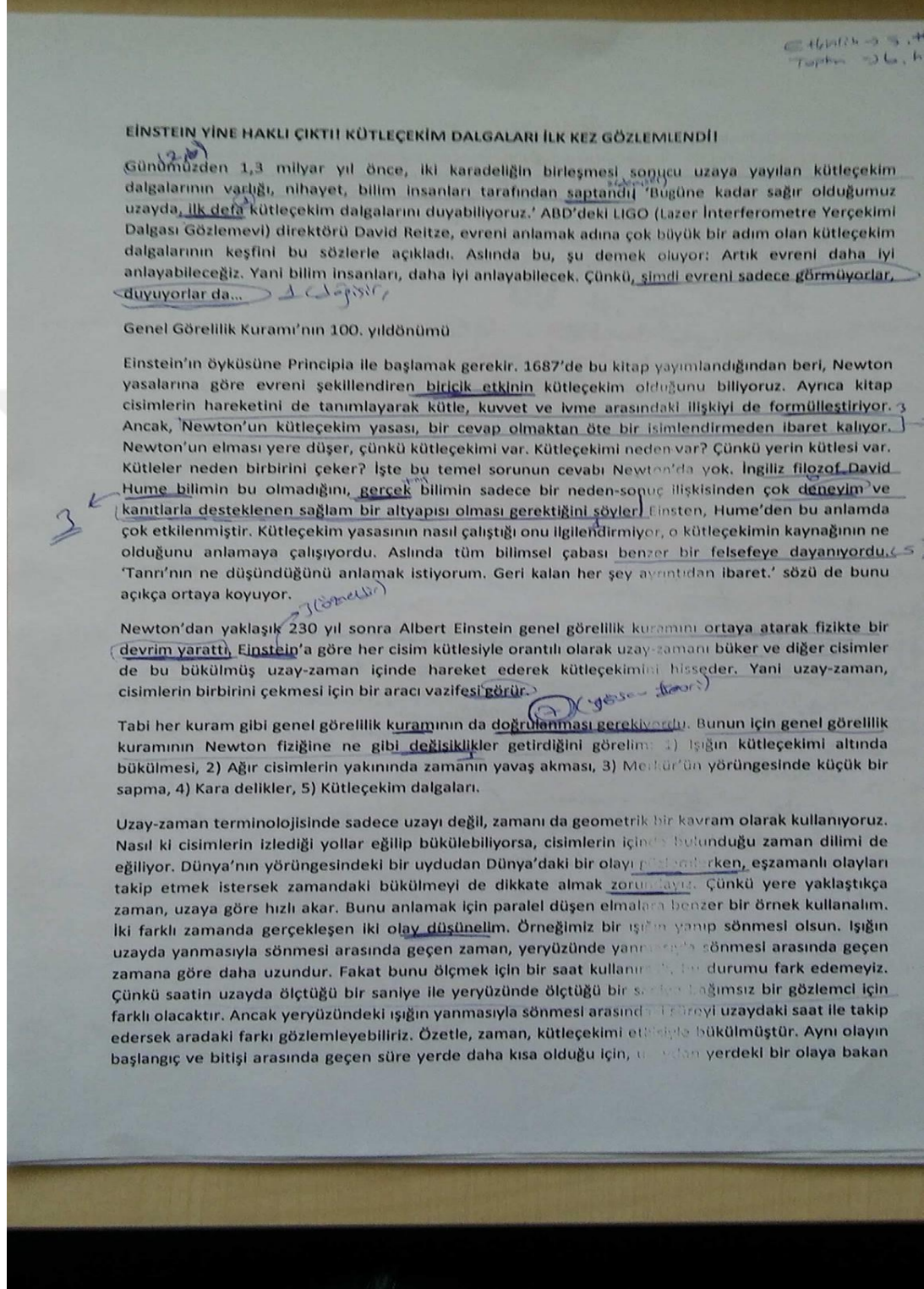
3. Günlük hayattan kinetik ve potansiyel enerjinin birbirine dönüştüğünü gösteren örnekler veriniz.

.....
.....

(Özden 2019 dan alınmıştır).



Ek 12: Okuma Parçası



(Duruk 2017'den alınmıştır.)