



**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HİKÂYELERLE BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ FEN
ETKİNLİKLERİNİN BİLİMSEL SORGULAMA VE
BİLİŞSEL ESNEKLİK ÜZERİNE ETKİSİ**

MERVE KARAKURT

DENİZLİ-2022

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HİKÂYELERLE BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ FEN ETKİNLİKLERİNİN
BİLİMSEL SORGULAMA VE BİLİŞSEL ESNEKLİK
ÜZERİNE ETKİSİ**

Merve KARAKURT

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Gül Hanım BORAN

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2021EĞBE001 nolu Yüksek Lisans tez projesi olarak desteklenmiştir.

ETİK BEYANNAMESİ

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi; görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu; başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu; atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi; kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı; bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

İmza

Merve KARAKURT

TEŞEKKÜR

Başta bütün yüksek lisans eğitimim ve tez hazırlama sürecinde her zaman yanımda olan, yardımlarını esirgemeyen, anlayışlı ve bilgisiyle beni aydınlatan danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Gül Hanım BORAN'a teşekkürü borç bilirim. Çalışmama yön veren, çalışmamı tamamlamamda yardımcı olan Prof. Dr. Ayşe SAVRAN GENCER ve Doç. Dr. Ayşegül ERGÜN hocama ayrıca teşekkür ederim.

Beni bu günlere getiren, kendini geliştirmenin önemini bize aşıl原因, her zaman yanımda olup beni destekleyen anneme ve babama ne kadar teşekkür etsem yine de azdır.

Yüksek lisans eğitimine başlama konusunda beni yüreklendiren, her pes ettiğimde yardımına yetişen, hayattaki en büyük desteğim canım eşim Ali KARAKURT ve daha hayata gözlerini açmamışken dahi yüksek lisans eğitimlerine katılan minik oğlum Atlas'a hem teşekkür eder hem de zamanından çaldıysam kendisinden özür dilerim. Ailem olduğunuz için çok şanslıyım, iyi ki benim hayatımdasınız, sadece bunun için bile size çok teşekkür ederim. Yüksek lisans diplomamı bu yüzden size armağan ediyorum. İyi ki varsınız...

ÖZET

Hikâyelerle Bütünleştirilmiş Fen Etkinliklerinin Bilimsel Sorgulama ve Bilişsel Esneklik Üzerine Etkisi

KARAKURT, Merve

Yüksek Lisans Tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD,

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Gül Hanım BORAN

Haziran 2022, 140 sayfa

Bu çalışmanın amacı, hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim etkinliklerinin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşler ve bilişsel esneklik üzerine etkisini incelemektir. Araştırma Denizli'de bir devlet okulunda 2020-2021 eğitim-öğretim yılında 8. sınıfta öğrenim gören 23 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nicel ve nitel araştırma tekniklerinin bir arada yer aldığı karma yöntem araştırması kullanılmıştır. Araştırmanın nitel yapısında, durum çalışması araştırmanın deseni olarak kullanılmıştır. Veriler deneysel desenlerden tek grup ön test-son test tasarımı kullanılarak elde edilmiştir. Çalışmanın veri kaynakları Bilimsel Sorgulamaya İlişkin Görüş Formu (VASI), ilgili yarı yapılandırılmış görüşmeler ve Bilişsel Esneklik Envanteridir. Araştırmanın uygulama safhası dokuz hafta sürmüştür, bu safhada fen derslerine hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim etkinlikleri dâhil edilmiştir. Araştırma bulguları katılımcıların VASI ve Bilişsel Esneklik Envanteri'ne verdikleri cevapların SPSS 20.00 programında detaylı analizleri sonucunda ortaya çıkmıştır. Araştırmada hikâyelerle desteklenmiş öğretim yönteminin öğrencilerin bilimsel sorgulama becerisi üzerindeki etkisi bilimsel sorgulamanın sekiz alt boyutu ele alınarak tek tek incelenmiştir. Çalışma bilimsel sorgulamanın tüm alt boyutlarında anlamlı bir farklılık yaratırken sadece 'Boyut 7. Bilimsel veri ve bilimsel kanıt aynı şey değildir' boyutunda anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Hikâyelerle desteklenmiş öğretim yönteminin öğrencilerin bilişsel esneklikleri üzerinde de olumlu etkileri olduğu araştırma sonucunda ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, bilimsel sorgulama, bilişsel esneklik, hikâyeler

ABSTRACT

The Effect of Science Activities Integrated with Stories on Views on Scientific Inquiry and Cognitive Flexibility

KARAKURT, Merve

Master's Thesis, Mathematics and Science Education

Department of Science Education

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Gül Hanım BORAN

June 2022, 140 pages

The aim of this study is to examine the effects of teaching activities integrated with stories on opinions about scientific inquiry and cognitive flexibility. The research was carried out with 23 8th grade students in a public school in Denizli in the 2020-2021 academic year. Mixed method research, which combines quantitative and qualitative research techniques, was used in the research. In the qualitative structure of the research, the case study was used as the design of the research. Data were obtained from experimental designs using a single-group pretest-posttest design. Data sources for the study are the Opinion Form on Scientific Inquiry (VASI), related semi-structured interviews, and the Cognitive Flexibility Inventory. The implementation phase of the research lasted for nine weeks, and at this stage, an integrated teaching activity with stories was included in science lessons every week. The research findings emerged as a result of the detailed analyzes of the participants' responses to the VASI and Cognitive Flexibility Inventory in the SPSS 20.00 program. In the research, the effect of the teaching method supported by stories on students' scientific inquiry skills was examined one by one by considering eight sub-dimensions of scientific inquiry. While the study made a significant difference in all sub-dimensions of scientific inquiry, only 'Dimension 7: Scientific data and scientific evidence are not the same thing' There was no significant difference in size. As a result of the research, it has been revealed that the teaching method supported by stories has positive effects on students' cognitive flexibility.

Keywords: Science education, scientific inquiry, cognitive flexibility, stories

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU | iii |
| ETİK BEYANNAMESİ | iv |
| TEŞEKKÜR..... | v |
| ÖZET | vi |
| ABSTRACT..... | vii |
| İÇİNDEKİLER | viii |
| ŞEKİLLER LİSTESİ | xi |
| TABLolar LİSTESİ..... | xii |
| SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ..... | xiv |
| BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ..... | 1 |
| 1.1. Problem Durumu | 1 |
| 1.1.1. Problem Cümlesi | 3 |
| 1.1.2. Alt Problemler | 3 |
| 1.2. Araştırmanın Amacı | 3 |
| 1.3. Araştırmanın Önemi..... | 3 |
| 1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları | 4 |
| 1.5. Sayıtlar | 4 |
| 1.6. Tanımlar | 4 |
| İKİNCİ BÖLÜM: KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR | 6 |
| 2.1. Kavramsal Çerçeve | 6 |
| 2.1.1. Bilimin Doğası | 6 |
| 2.1.2. Bilimsel Sorgulama | 11 |
| 2.1.3. Bilişsel Esneklik | 16 |
| 2.1.4. Fen Eğitiminde Hikâyelerin Kullanılması..... | 20 |
| 2.2. İlgili Araştırmalar | 27 |
| 2.2.1. Bilimsel Sorgulama Alanında Yapılan Çalışmalar | 27 |
| 2.2.2. Bilişsel Esneklik Alanında Yapılan Çalışmalar | 30 |
| 2.2.3. Fen Eğitiminde Hikâyelerin Kullanılmasına Yönelik Yapılan Çalışmalar | 33 |
| ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: YÖNTEM..... | 38 |
| 3.1. Araştırma Modeli | 38 |
| 3.2. Çalışma Grubu | 39 |
| 3.3. Veri Toplama Süreci | 40 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.1. Etkinliklerin Uygulanması | 40 |
| 3.4. Veri Toplama Araç ve Teknikleri | 44 |
| 3.4.1. Bilişsel Esneklik Envanteri | 44 |
| 3.4.2. Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler Ölçeği (VASI)..... | 45 |
| 3.4.3. Görüşmeler | 46 |
| 3.5. Verilerin Analizi..... | 47 |
| 3.5.1. Nicel Verilerin Analizi | 47 |
| 3.5.2. Nitel Verilerin Analizi | 48 |
| DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: BULGULAR VE YORUM | 50 |
| 4.1. Bilimsel Sorgulamaya Ait Bulgular | 50 |
| 4.1.1. Bilimsel Araştırmaların Hepsi Bir Soru ile Başlar ve Her Zaman Bir Hipotez Test Etmez Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları..... | 50 |
| 4.1.2. Bütün Araştırmalarda Takip Edilen Tek Bir Bilimsel Yöntem Yoktur Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları | 52 |
| 4.1.3. Sorulan Soru Sorgulama İşlemine Rehberlik Eder Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları | 53 |
| 4.1.4. Aynı İşlemi Yapan Bilim İnsanları Aynı Sonuçlara Ulaşmayabilir Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları | 55 |
| 4.1.5. Sorgulama İşlemi Sonuçlara Etki Eder Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları | 56 |
| 4.1.6. Araştırma Sonuçları Toplanan Verilerle Tutarlı Olmak Zorundadır Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları | 58 |
| 4.1.7. Bilimsel Veri ve Bilimsel Kanıt Aynı Şey Değildir Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları | 60 |
| 4.1.8. Çıkarımlar Toplanan Verilere ve Önceden Bilinenlere Dayanılarak Yapılır Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları | 61 |
| 4.2. Bilişsel Esneklik Becerisine Ait Bulgular..... | 63 |
| 4.2.1. Bilişsel Esneklik Envanterine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları | 63 |
| 4.2.2. Alternatifler Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Bulguları | 65 |
| 4.2.3. Kontrol Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Bulguları | 66 |
| 4.3. Bilimsel Sorgulama Becerisi ile Bilişsel Esneklik Becerisi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi | 67 |
| BEŞİNCİ BÖLÜM: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER | 68 |

| | |
|---|-----|
| 5.1. Hikâyelerle Bütünleştirilmiş Öğretim Etkinliklerinin Bilimsel Sorgulama Becerisi Üzerine Etkisine Yönelik Sonuç ve Tartışmalar | 68 |
| 5.2. Hikâyelerle Bütünleştirilmiş Öğretim Etkinliklerinin Bilişsel Esneklik Becerisi Üzerine Etkisine Yönelik Sonuç ve Tartışmalar | 70 |
| 5.3. Öneriler | 72 |
| KAYNAKÇA..... | 74 |
| EKLER..... | 82 |
| Ek 1. Etkinlik Ders Planları | 81 |
| Ek 2. Bilimsel Sorgulama İlişkin Görüş Formu (VASI)..... | 114 |
| Ek 3. VASI Nitel Verilerinin Örnek Kodlaması | 117 |
| Ek 4. Dereceli Puanlama Anahtarı (DPA) | 119 |
| Ek 5. Bilişsel Esneklik Envanteri | 120 |
| Ek 6. MEB Anket Uygulama İzni | 121 |
| Ek 7.Veli İzin Formu | 122 |
| Ek 8. Etik Kurul Onay Formu | 123 |
| Ek 9. Bilişsel Esneklik Envanteri Yazar Kullanım ve Yayınlama İzni | 124 |
| Ek 10. Bilimsel Sorgulamaya İlişkin Görüş Formu (VASI Formu) Yazar Kullanım ve Yayınlama İzni | 125 |
| ÖZGEÇMİŞ | 126 |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | |
|--|----|
| <i>Şekil 2.1.</i> Disiplinlerin kesişimi olarak bilimin doğası | 6 |
| <i>Şekil 2.2.</i> Bilimsel sorgulama | 12 |
| <i>Şekil 3.1.</i> Eş zamanlı çeşitleme deseni..... | 38 |

TABLolar LİSTESİ

| | |
|--|----|
| Tablo 2.1. Geleneksel Bilim Anlayışı ile Çağdaş Bilim Anlayışının Karşılaştırılması..... | 7 |
| Tablo 2.2. Dünya Ekonomik Forumu Raporu..... | 16 |
| Tablo 3.1. Veri Toplama Süreci..... | 40 |
| Tablo 3.2. Etkinliklerin Uygulanması..... | 43 |
| Tablo 3.3. Bilişsel Esneklik Envanteri Maddeleri ve Alternatifler Alt Boyutları | 44 |
| Tablo 3.4. Bilişsel Esneklik Envanteri Kontrol Boyutu Alt Boyutları | 45 |
| Tablo 3.5. Bilimsel Sorgulamanın Boyutları ve Boyutlarla İlgili Anket Soruları | 46 |
| Tablo 4.1. Bilimsel Araştırmaların Hepsi Bir Soru ile Başlar ve Her Zaman Bir Hipotez Test Etmez Bilgisine Ait Frekans ve Yüzde Bulguları..... | 50 |
| Tablo 4.2. Bilimsel Araştırmaların Hepsi Bir Soru ile Başlar ve Her Zaman Bir Hipotez Test Etmez Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları | 51 |
| Tablo 4.3. Bütün Araştırmalarda Takip Edilen Tek Bir Bilimsel Yöntem Yoktur Bilgisine Ait Frekans ve Yüzde Bulguları | 52 |
| Tablo 4.4. Bütün Araştırmalarda Takip Edilen Tek Bir Bilimsel Yöntem Yoktur Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Bulguları | 53 |
| Tablo 4.5. Sorulan Soru Sorgulama İşlemine Rehberlik Eder Bilgisine Ait Frekans ve Yüzde Bulguları..... | 53 |
| Tablo 4.6. Sorulan Soru Sorgulama İşlemine Rehberlik Eder Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Bulguları | 54 |
| Tablo 4.7. Aynı İşlemi Yapan Bilim İnsanları Aynı Sonuçlara Ulaşmayabilir Bilgisine Ait Frekans ve Yüzde Bulguları..... | 55 |
| Tablo 4.8. Aynı İşlemi Yapan Bilim İnsanları Aynı Sonuçlara Ulaşmayabilir Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları | 56 |
| Tablo 4.9. Sorgulama İşlemi Sonuçlara Etki Eder Bilgisine Ait Frekans ve Yüzde Bulguları | 57 |
| Tablo 4.10. Sorgulama İşlemi Sonuçlara Etki Eder Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Sonuçları Bağımlı Gruplar t Testi Bulguları..... | 57 |
| Tablo 4.11. Araştırma Sonuçları Toplanan Verilerle Tutarlı Olmak Zorundadır Bilgisine Ait Frekans ve Yüzde Bulguları | 58 |
| Tablo 4.12. Araştırma Sonuçları Toplanan Verilerle Tutarlı Olmak Zorundadır Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları | 59 |

| | |
|---|----|
| Tablo 4.13. <i>Bilimsel Veri ve Bilimsel Kanıt Aynı Şey Değildir Bilgisine Ait Frekans ve Yüzde Bulguları</i> | 60 |
| Tablo 4.14. <i>Bilimsel Veri ve Bilimsel Kanıt Aynı Şey Değildir Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Bulguları</i> | 61 |
| Tablo 4.15. <i>Çıkarımlar Toplanan Verilere ve Önceden Bilinenlere Dayanılarak Yapılır Bilgisine Ait Frekans ve Yüzde Bulguları</i> | 62 |
| Tablo 4.16. <i>Çıkarımlar Toplanan Verilere ve Önceden Bilinenlere Dayanılarak Yapılır Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Bulguları</i> .. | 63 |
| Tablo 4.17. <i>Bilişsel Esneklik Envanteri Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Bulguları</i> | 64 |
| Tablo 4.18. <i>Alternatifler Alt Boyutu Ön Test- Son Test Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları</i> | 65 |
| Tablo 4.19. <i>Kontrol Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Bulguları</i> | 66 |
| Tablo 4.20. <i>Bilimsel Sorgulama ile Bilişsel Esneklik Becerisine Ait Sonuçların Pearson Momentler Çarpım Korelasyon Katsayısı Hesaplama Bulguları</i> | 67 |

SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ

AAAS : The American Association for the Advancement of Science

NRC : National Research Council

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

VASI : Views About Scientific Inquiry

DPA : Dereceli Puanlama Anahtarı

NSTA : National Science Teaching Association

BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde problem durumu tanımlanmış, problem cümlesi ve ait problemler açıklanmış, araştırmanın amacı ve önemi belirtilerek, araştırmanın sınırlılıkları ve sayılılarından bahsedilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Amerika Ulusal Fen Öğretmenleri Topluluğu (NSTA), fen eğitiminin amacını fen, teknoloji ve toplumun birbirini nasıl etkilediğini anlayan ve bu bilgiyi günlük yaşamda kullanan bilim okuyazarı bireyler yetiştirmek olarak belirlemiştir (NSTA, 2007). 1971 yılında belirlenen bu amaç günümüz eğitim öğretim programlayıcıları tarafından da benimsenmiş ve bilim okuryazarlığını arttırmaya yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Bu amaçla güncel müfredata fen eğitiminde bilimsel sorgulamaya ve bilimin doğası öğretimine hizmet eden kazanımlara yer verilmiştir. Nitekim Millî Eğitim Bakanlığı (MEB, 2018a), “bilim insanlarınca bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak” (s. 11) özel amacını fen bilimleri öğretim programında yer vererek bilimin doğası öğretimine vurgu yapmıştır. Bu alanda yapılan araştırmaların sonuçları bireylerin hem bilimin doğası hem de bilimsel sorgulamaya yönelik yetersiz anlayışa sahip olduğu yönündedir (Lederman ve diğ., 2014). Bu durum bilimin doğasına hâkim bireyler yetiştirmek ve eksikliklerin sebeplerini ortaya koymak amacıyla araştırmacıları bilimin doğasına yönelmiştir.

Lederman ve diğerleri (2014) bilimin doğasına yönelik araştırmaların çok olmasına karşın bilimsel sorgulamaya yönelik araştırmaların da bir o kadar eksik olmasını uzun süre bilimsel sorgulamaya yönelik geliştirilmiş bir ölçme aracının olmayışı ile açıklar. Buna bilimsel sorgulamanın, bilimin doğası ile eş düşünülmesi sebep olmuştur. Ancak bilimin doğası ile bilimsel sorgulama her ne kadar birbiri ile bağlantılı olsa da bir o kadar birbirinden farklı kavramlardır. Benzer hedefler olmasına rağmen bilimin doğası bilimsel sorgulamanın alt basamağı şeklinde düşünülmektedir (Gündüz, 2020). Lederman’a (2009) göre bilimsel sorgulama, genel bilimsel süreç becerilerinin bilim, yaratıcılık ve eleştirel düşünme ile ortaya çıkan bileşimidir. Lederman ve diğerleri (2014) tarafından geliştirilen Bilimsel Sorgulamaya İlişkin Görüş Formu (VASI), bilimsel sorgulama alanında çalışmaları son yıllarda hızlandırmış ve farklı alanlarda bilimsel sorgulamayı artırmanın yollarına yönelik çalışmalara yer verilmiştir. Araştırmalarda farklı yöntemler uygulanarak bilimsel sorgulamayı etkileyen değişkenler test edilmiştir. Bolu (2017), modelleme dayalı

öğretim yönteminin bilimsel sorgulama, fen başarısı ve tutumlar üzerindeki etkisini incelemiştir. Tüccaroğlu (2018), argümantasyon tabanlı bilim öğretimi yaklaşımının bilimsel sorgulama becerisi ve başarı düzeylerine etkisini incelemiştir.

Son yıllarda özellikle fen eğitiminde önem kazanan bir diğer yöntem de hikâyelendirme yöntemidir. Hikâyelendirme yöntemi bilinen ile bilinmeyen arasında köprü kuran (Gümüş, 2009), bilginin yoğun olarak verilmediği, öğrencinin bilgisini günlük yaşama uygulamasını kolaylaştıran bir yöntem olarak eğitimde yer alır (Arslan, 2007). Bilimsel hikâyeler, hikâyelendirme yönteminde en çok kullanılan hikâye örnekleridir. Fen eğitiminde bilimin doğası ve bilimsel sorgulama kadar hikâyelendirme yönteminin de örtük olarak öğretilmesi amaçlanır. Ancak örtük öğrenmenin değil bilimin doğası ve bilimsel sorgulama öğretiminde doğrudan yansıtıcı yaklaşımın daha etkili olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Lederman, 2009; Lederman ve diğ., 2014). Bu nedenle çalışmada doğrudan yansıtıcı yaklaşım benimsenerek hikâyelendirme yöntemi ile bilimsel sorgulama becerisini arttırmak hedeflenmiştir.

Bu amaçla kurgu çocuk kitapları ve kurgusal olmayan çocuk kitapları kullanılmıştır. 5E öğretim modeli ile ders planlanırken kurgu çocuk kitaplarına genellikle giriş aşamasında yer verilecek, kurgusal olmayan çocuk kitaplarına ise açıklama bölümünde yer verilecek şekilde etkinlik planlamasına başvurulmuştur. Kurgu kitaplarda kahraman gerçek dışı olaylar yaşarken, kurgusal olmayan çocuk kitabında bilgiler daha gerçekçi ve doğrudan sunulur. NSTA (2007), çocuk kitaplarının fen eğitimindeki rolünün oldukça büyük olduğunu belirtir. Çünkü resimli kitaplar içerikten çok formatla tanımlandıkları için çocuk edebiyatına özgüdür. Yani, resimlerin metinle aynı veya ondan daha önemli olduğu kitaplardır. Resimli kitapların çocukların ilgisini çekme olasılığı daha yüksek olduğundan okuduğunu anlama stratejisi ile çocukları sorgulamaya dayalı fen öğretimine dahil eder (NSTA, 2007).

Bilimsel sorgulamayla bağlantılı olarak 21.yy becerilerinden bilişsel esnekliği Gülüm ve Dağ (2012) bireylerin değişen çevre koşullarına göre bilişleri değiştirebilmesi, kendisini zorlayan ve uyumsuz olan düşüncelerin yerine yeni bilişler yaratarak alternatifler üretebilmesi olarak tanımlamıştır. Bilişsel olarak esnek bir bireyin sorgulaması ve seçenekler içinden en uygun olanını uygulaması beklenir. Bilgilerini günlük yaşama uyarlamakta zorlanmaz. Olası tüm durumları göz önünde bulunduran ve alternatifleri değerlendiren bilişsel olarak esnek bir bireyin bilimsel sorgulama becerisinin de olması beklenir.

Bu nedenle çalışmada, kurgusal ve kurgusal olmayan çocuk kitaplarının 5E öğretim modeli kullanılarak doğrudan yansıtıcı yaklaşımla fen eğitimine dâhil edilmesiyle öğrencilerde bilimsel sorgulama ve bilişsel esneklik üzerindeki etkisi incelenmiştir.

1.1.1. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi: ‘Hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim etkinliklerinin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşler ve bilişsel esneklik üzerine etkisi nasıldır?’ şeklinde belirlenmiştir.

1.1.2. Alt Problemler

1. Hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim etkinliklerinin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşler üzerine etkisi nasıldır?
2. Hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim etkinliklerinin bilişsel esneklik üzerine etkisi nasıldır?
3. Bilimsel sorgulama becerisi ile bilişsel esneklik becerisi arasında bir ilişki var mıdır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim etkinliklerinin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşler ve bilişsel esneklik üzerine etkisini incelemektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bilimsel sorgulamaya olan ilginin artarak devam ettiği günümüzde bilimin doğası anlayışı daha da önem kazanmıştır. Bu bağlamda ele alınan yöntem ve tekniklerin çeşitliliğinin artmasının da önemli olduğu söylenebilir. Son yıllarda fen eğitiminde sık kullanılan yöntemlerden biri ise hikâyelendirme yöntemidir. Bu sebeple hikâyelerle bütünleştirilerek gerçekleştirilen etkinliklerle yapılan bu ve benzer araştırmaların sayısı artmalı ve fen eğitimine katkı sağlamalıdır. Ülkemizde tamamlanmış tezler, ulusal ve uluslararası yayınlanan birçok makale incelendiğinde (Çelik, 2019; Gündüz, 2020; Sarioğlan, 2018; Türkmen ve Ünver, 2012) *More Picture Perfect Science Lessons Using Children's Books to Guide Inquiry (Daha Çok Resimli Çocuk Kitapları ile Sorgulamaya Yönlendiren Mükemmel Fen Dersleri)* (NSTA, 2007) kitabında yer alan etkinliklerden oluşan herhangi bir araştırmanın olmadığı gözlemlenmiştir. Araştırmanın bu kitapta yer alan etkinliklerle yapılması araştırmayı özgün kılan yönlerinden bir tanesidir. Hazırlanan etkinliklerin

bilimin doğasını ve bilimsel sorgulamayı arttırmada yöntem çeşitliliği sağlayacağı ve Fen Bilimleri dersi alan öğretmenlerine alternatif kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

1.4. Sayıtlar

1. Uygulayıcının ön yargılarıyla hareket etmediği, öğrencilere kendi düşüncelerini kabul ettirmeye çalışmadığı varsayılmaktadır.

2. Öğrencilerin çalışmaya gönüllülük esasına göre katıldığı, ölçeklerdeki sorulara hiçbir etki altında kalmadan gerçek duygularını ve düşüncelerini tam olarak aktardığı varsayılmaktadır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Yürütülen bu Araştırma 2020–2021 eğitim-öğretim yılı ilkbahar döneminde Denizli ili Honaz ilçesinde bir devlet okulunda 8. sınıfta yer alan öğrencilerle Fen Bilimleri ders saatleri içinde yapılan çalışmalarla sınırlıdır.

2. Araştırmada kullanılan etkinlikler *Daha Çok Resimli Çocuk Kitapları ile Sorgulamaya Yönlendiren Mükemmel Fen Dersleri* (NSTA, 2007) kitabında yer alan etkinliklerle sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Bilimsel hikâyeler: Fen eğitiminde teorik bilgiler ile pratik arasında köprü kurulmasını yarayan, fen kazanım ve kavramlarını içeren hikâyelere bilimsel hikâyeler denir (Gümüş, 2009).

Bilimsel sorgulama: Bilimsel sorgulama; bilim nedir, bilimsel bilgi nasıl ve ne amaçla oluşturulur, bilimsel bilgi oluşturulurken geçirdiği aşamalar nelerdir, bilgi zamanla nasıl değişir ve yeni araştırmalarda nasıl kullanılır sorularına yanıt veren bir kavramdır (Yılmaz, 2015). Genel bilimsel süreç becerilerinin bilim, yaratıcılık ve eleştirel düşünme ile ortaya çıkan bileşimidir (Lederman, 2009).

Bilimin doğası: Bilimsel bilginin gelişiminde var olan değerler ve kabullerle ilgili kavram olarak ifade edilmiştir (Lederman ve Zeidler, 1987).

Bilişsel esneklik: Bireylerin değişen çevre koşullarına göre bilişleri değiştirebilmesi, kendisini zorlayan ve uyumsuz olan düşünceleri yerine yeni bilişler yaratarak alternatifler üretebilmesi olarak tanımlanmıştır (Gülüm ve Dağ, 2012).

5E öğretim modeli: Öğrenme sürecini dikkat çekme, ön öğrenmeleri ortaya çıkarma, öğrenme etkinliğine girme (engage), araştırma keşfetme (explore), açıklama (explain),

transfer etme, derinleştirme (elaborate), değerlendirme (evaluate) basamaklarına göre planlama modelini ifade eder (Bybee ve diğ., 2006).

Yapılandırıcılık: Bilginin öğrenen tarafından bireysel ve sosyal olarak oluşturulduğunu kabul eden; bireyin olaylarla etkileşerek kendi deneyimlerini kavramsallaştırdıklarını ve problemlerin çözümlerini yapılandırıldığını ileri süren; öğrencilerin mevcut bilgi ve deneyimleriyle beraber yeni bilgiyi kendi öznel durumlarına uyarlayarak öğrendikleri düşüncesini temele alan öğrenme yaklaşımıdır (Özden, 2003).

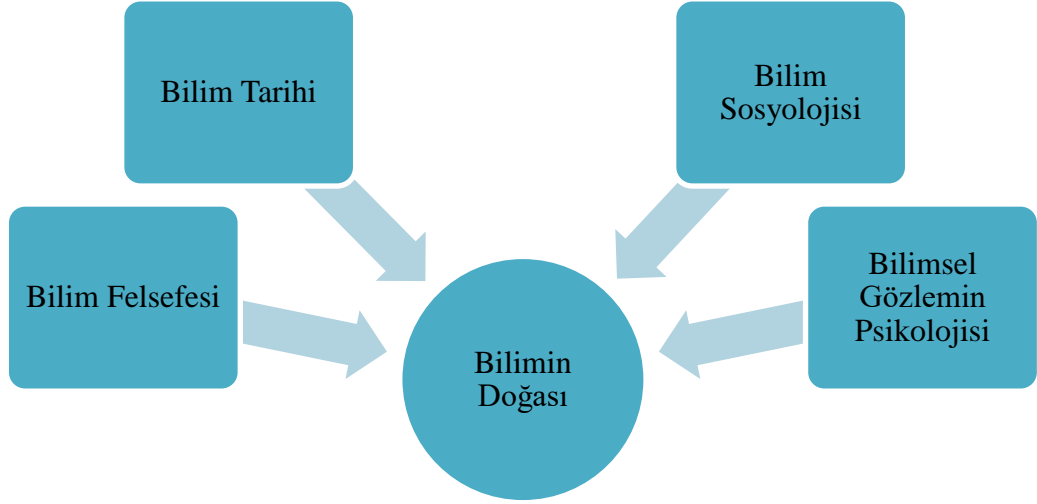
İKİNCİ BÖLÜM: KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kavramsal Çerçeve

Bu bölümde bilimin doğası, bilimsel sorgulama ve bilişsel esneklik ve fen eğitiminde hikâyelerin kullanılması ile ilgili kuramsal çerçeveye yer verilmiştir.

2.1.1. Bilimin Doğası

Lederman ve Zeidler (1987), bilimin doğasını bilimsel bilginin gelişiminde var olan değerler ve kabullerle ilgili kavram olarak ifade etmiştir. Bilimin doğasının farklı tanımlamaları literatürde olmasına rağmen bilimin doğasının ilgilendiği sorular ve bilimin doğası konusunda uluslararası literatürden elde edilen ortak alanlar mevcuttur. McComas, Clough ve Almazroa'a göre (1998), bilimin doğası, bilim nedir, bilim nasıl işler, bilim insanları nasıl bilim yapar, toplum bilimi nasıl etkiler ve bilimsel çalışmalara nasıl tepki verir, sosyal ve kültürel etkiler bilimi nasıl etkiler sorularına cevap aramaktadır. Bu sorulara cevap ararken, bilimin doğası birçok bilimsel alanın ortak etkilediği fen alanı konumundadır. Bilimin doğası bilim tarihi, bilim sosyolojisi, bilim psikolojisi ve bilim felsefesi gibi bilimin çeşitli disiplinlerinin kesişimi olarak görülmektedir.



Şekil 2.1. Disiplinlerin kesişimi olarak bilimin doğası

Literatürde bilimin doğasına yönelik var olan ortak düşünceleri (Atalay, 2013; Palmquist ve Finley, 1998) özetleyecek olursak karşımıza Tablo 2.1 çıkmaktadır:

Tablo 2.1. *Geleneksel Bilim Anlayışı ile Çağdaş Bilim Anlayışının Karşılaştırılması*

| | GELENEKSEL BİLİM ANLAYIŞI | ÇAĞDAŞ BİLİM ANLAYIŞI |
|----------------------|---|--|
| TEORİ | <p>Teoriler gözleme dayalıdır. Gözlemlerin zaman içerisinde artması ve gelişmesi ile yeni teoriler gelişir. Bir teorinin içeriği bir tek gerçekle bile çakışıyorsa değiştirilir. Hipotezler doğruluğu kanıtlanırsa teoriye dönüşür. Bilim insanları eski teorileri kullanmazlar.</p> | <p>Gözlemler teori kökenlidir. Gözlemler sosyal unsurlardan etkilenir. Bilim insanları teorileri oluştururlar. Teorilerin, genellikle kabul edilmiş teorilerle ilişkilendirilerek geçerliliği kabul edilir. Çelişkili bir gerçeğin varlığı teorinin terk edilmesini zorunlu kılmaz. Teoriler bilimsel olguları açıklama, tanımlama ve tahminde bulunmak için kullanılan araçlardır. Teoriler gerçek paradigmalara uygundur. Bilim insanının bir araştırmaya başlamak için oluşan ilk fikirleri teori kökenlidir.</p> |
| BİLİM İNSANININ ROLÜ | <p>Bir bilim insanı bilimsel iddiaları yalnızca deneysel kanıtlarla değerlendirir. Bilim insanları bütün çalışmalarında açık fikirli ve objektiftir. Bilim insanları geleneksel bilimsel metodu kullanır. Bilim insanı kesin gerçekleri keşfetmek için çalışır. Bilim insanları kuramsal bilimin, dışarıdaki hiçbir şeyden etkilenmemesine çalışmalıdır.</p> | <p>Bilim insanı hayal gücü ve yaratıcılığını kullanarak bilimsel çalışma yapar. Bilim insanı ilk bilgileri, gözlemleri, mantığı ve sosyal unsurlara dayalı olarak verilerini yorumlar. Bilim insanı teorileri; ilk bilgileri, gözlemleri ve mantığına dayalı olarak yaratır. Bilim insanı diğer bilim insanlarının çalışmalarının üzerinde düşünmek ve değerlendirmek için bilimsel toplumun içerisinde çalışır. Bilim insanı geçmiş araştırmalardan etkilenir. Bilim insanının ilk eğilimi yeni bilgileri eski bilgilerin içinde araştırmak ve birleştirmektir.</p> |
| BİLİMSEL BİLGİ | <p>Bilimsel bilgi gerçeği söyler, gözlem ile gelişir ve ilerler. Bilimsel bilgi doğrudan gözlemlerin etkisiyle kanıtlanır ya da çürütülür. Bilimsel bilgi değiştirilemez. Bilimsel veriler bilim insanları tarafından yorumlanmamalıdır.</p> | <p>Bilimsel bilginin gelişmesi devamlı değildir. Bilimsel bilgi kesin değildir. Bilimsel bilgi bilimsel toplumun içinde genel bir şekilde kabul edilerek geçerliliği denenir ve yaratılır. Bilim insanları ilk bilgilerine, gözlemlerine ve mantığına dayalı olarak bilgileri yaratır. Bilimsel bilginin kesin olmayışı ne kadar çok insanın onun üzerinde çalıştığıyla ilişkilidir. Gerçek, doğanın doğru tarif edilmesiyle belirtilir.</p> |
| BİLİMSEL METOD | <p>Bilimsel tahminler yalnızca tam kontrollü deneylerle kanıtlanırsa güvenilir olur. Geleneksel bilimsel metodun kullanılması teorilerin geçerliliği ve keşfedilmesi için gereklidir. Bilim yapabilmek için tek bir metod vardır. Bilimsel metod adım adım ilerleyen bir süreçtir. Bilim insanları geleneksel bilimsel metodunu doğru olarak kullanırsa sonuçlar şüphesiz doğrudur.</p> | <p>Bilim insanları geleneksel bilimsel metodu kullanmak için mecbur edilmezler. Tek bir bilimsel metod yoktur. Bilimsel metodlar şartlara bağlı olarak bilim insanları tarafından kullanılır. Bilgi, bilimsel metod dışındaki diğer yollarla da elde edilebilir. Bilim insanları araştırma esnasında araştırmanın metodunda değişiklik yaparlar ve yine geçerli sonuçları elde ederler. Geleneksel bilimsel metod araştırma için mümkün olduğunca basit olmalıdır.</p> |

(devamı arkadadır)

Tablo 2.1. *Geleneksel Bilim Anlayışı ile Çağdaş Bilim Anlayışının Karşılaştırılması* (devamı)

| | | |
|----------------|---|--|
| BİLİMSEL METOD | <p>Bilimsel tahminler yalnızca tam kontrollü deneylerle kanıtlarsa güvenilir olur.</p> <p>Geleneksel bilimsel metodun kullanılması teorilerin geçerliği ve keşfedilmesi için gereklidir.</p> <p>Bilim yapabilmek için tek bir metod vardır.</p> <p>Bilimsel metod adım adım ilerleyen bir süreçtir.</p> <p>Bilim insanları geleneksel bilimsel metodunu doğru olarak kullanırsa sonuçlar şüphesiz doğrudur.</p> | <p>Bilim insanları geleneksel bilimsel metodu kullanmak için mecbur edilmezler.</p> <p>Tek bir bilimsel metod yoktur.</p> <p>Bilimsel metodlar şartlara bağlı olarak bilim insanları tarafından kullanılır.</p> <p>Bilgi, bilimsel metod dışındaki diğer yollarla da elde edilebilir.</p> <p>Bilim insanları araştırma esnasında araştırmanın metodunda değişiklik yaparlar ve yine geçerli sonuçları elde ederler.</p> <p>Geleneksel bilimsel metod araştırma için mümkün olduğunca basit bir rehber olmalıdır.</p> |
| KANUNLAR | <p>Bilimsel kanunlar doğrudan doğada bulunur.</p> <p>Bilim insanları doğada buldukları kanunları yorumlarlar.</p> <p>Bilimsel kanunlar kesin doğrulardır.</p> <p>Teoriler kanıtlanırsa kanun olur.</p> | <p>Kanunlar bilim insanları tarafından oluşturulurlar.</p> <p>Kanunların geçerliliği bilimsel toplum içinde denir.</p> <p>Kanunlar, bir bilim insanının doğayı açıklamak için kullandığı en iyi araçlardır.</p> |

Not: Tablo örneği "Atalay, Ö. E. (2013). Bilim insanlarının ve ilköğretim 2. kademe fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Trakya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Edirne" künyeli çalışmadan alınmıştır.

Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz (2002) ise bilimin doğasına yönelik yedi alt boyut belirlemiş ve alt boyutları şu şekilde açıklamıştır:

1. *Bilimsel bilginin değişebilir doğası:* Bilimsel bilgi ve gözlemler var olan durum ve koşullara göre yeniden değerlendirilip yorumlanabilir ve yeni kanıtlar, teoriler ve gözlemler sonucunda farklı sonuçlara ulaşabilir. Bilimsel bilgi güvenilir ve uzun süreli olmasına rağmen doğru ya da kesin değildir, zaman içinde değişiklik gösterebilir.

2. *Bilimsel bilginin deneysel doğası:* Bilim ve bilimsel bilgi doğanın gözlenmesine dayansa da birçok bilimsel olgu sadece gözlemlerle açıklanamaz. Bilim deneyseldir. Teorik çalışmalar yorumlanır, algısal yollarla süzgeçlerden geçirilir, deneysel çalışmalarla desteklenir.

3. *Bilimsel bilginin öznel doğası:* Bilim bugüne kadar var olan bilimsel bilgi ve teorilerin öncülüğünde ve yeni bilimsel bilgilerin eklenmesiyle gelişerek devam eder. İlk elde edilen kanıtlar yeni bakış açılarıyla yeniden irdelendiğinde değişikliklere neden olabilir. Çünkü bilimsel bilgi bilim insanının sübjektifliği, yani kişisel değerleri, bakış açısı, inançları ve tecrübelerinden etkilenecektir.

4. *Bilimsel bilginin yaratıcı doğası:* Bilim yaygın inanışın aksine sıradan, sıralı ve cansız bir olgu değildir. Bilim doğadaki olaylar incelenmesi, insanın hayali ve yaratıcılığı sonucunda ortaya çıkar.

5. *Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı*: Bilim uygulandığı toplumun sosyal, kültürel, inanç, sosyoekonomik ve din faktörlerinden etkilenen bir insan aktivitesidir. Bütün bu değerler bilimin ne şekilde kabul edileceğini etkilerken, bu değerlerin kendisini sınırlamasına izin vermez.

6. *Bilimde gözlem, çıkarım ve teorik başlıklar*: İnsan duyuları ve çeşitli araçlarla elde edilen gözlemler yorumlanır ve çıkarımlar buna eşlik eder. Gözlemler bazen yanıltıcı olabilir. Gözlemler hakkında görecelik azaltılarak, fikir birliğine varılar kesinlik arttırılabilir.

7. *Bilimsel teoriler ve yasalar*: Teoriler ve yasalar bilimsel bilgiden farklıdır. Yasalar, doğadaki olgunun, algılanan ya da gözlenenlerin tanımlanmasıdır. Teoriler, olgular arası ilişkilerin açıklamalarından çıkan sonuç çıkarımlarıdır. Burada hipotezlerle desteklenen veriler yasa ve teorilere önderlik eder. Teoriler ve yasalar birbirine geçiş yapmazlar, aralarında bir hiyerarşi yoktur. Tamamen birbirinden bağımsız, yapısal olarak farklı bilgilerdir. Bazı teorilerin (Moleküler kinetik teori gibi) yasaları açıklamada kullanılması (Boyle yasası gibi) aralarında bir hiyerarşi olduğu fikrini doğurmuştur. Teoriler doğrudan test edilemezler, sadece dolaylı kanıtlarla desteklenerek geçerli hale getirilir. Bilim insanları teorileri test ederek tahminleri elde ederler. Gözlem ve çıkarım arasındaki fark, teori ve yasa arasındaki farkı da ortaya çıkarır. Yasalar, gözlenebilir olgular arasındaki ilişkilerin tanımlayıcı ifadesidir.

Bütün bu alt boyutların öğretimine yönelik anlayışları fen eğitiminin bir amacı haline getirmek ve en iyi şekilde öğretmek 21. yy becerilerini kazanmada temel görüş olarak kabul edilmekte ve fen eğitiminin önemini bir kez daha gözler önüne sermektedir. Bilimin doğasını kavrayan bir bireyin (Altındağ, 2010);

- a. Bilimi, bilimin ürünlerini ve günlük yaşamda karşılaşılan yöntemleri anladığı,
- b. Bilimsel tartışmalara katılarak kendisini ifade edebildiği,
- c. Bilimin doğasını kavrayan bireyin aynı zamanda kültürel mirasa da değer verdiği, bilimsel toplumun normlarını anlayabildiği,
- d. Fen alanında daha yetkin bir birey olarak fen alanının daha etkin bir şekilde öğrenilmesine de yardımcı olduğu görülmüştür.

Fen eğitiminde bilimin doğasının öğretimi bu kadar önemli hale gelince, bu alanın kavratılmasına yönelik bir çok yöntem uygulanmaya başlandı. Bilimin doğasını en iyi öğretebilecek yaklaşımları araştırdığımızda üç yöntem ön plana çıkmaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000):

Doğrudan-Yansıtıcı Yaklaşım: Bu yaklaşım bilimin doğası öğrenimini bilişsel bir öğrenme ürünü olarak görüp, onun bir yan ürün olarak öğrenilmesini beklemek yerine planlı bir etkinlik sürecinde doğrudan öğretilmesi gerektiğini savunmaktadır. Bu yaklaşımda bilimin doğasının her bir unsuru için farklı etkinlikler planlanmakta ve öğrencilerin yansıtılarda bulunarak bu kavramları kavrayabileceği düşünülmektedir. Burada bahsedilen doğrudan öğretim bireye bilginin direkt verilmesi olarak düşünülmemelidir. Doğrudan öğretim bilimin doğasının her bir unsurunun etkinliklerle ayrı ayrı planlanıp öğretilmesini ve bu etkinliklerde bireylerin yansıtma yazıları ve bilimin doğasına yönelik fikir ve yorumlarının ön plana çıktığı öğretim sürecini ifade eder (Altındağ, 2010).

Dolaylı Yaklaşım: Bu yaklaşım bireylerin bilimin doğasını bilim yaparak ve bilimsel etkinliklere katılarak öğrenebileceklerini varsaymaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Böylelikle bilimin doğası öğretimi için fazladan harcanmış bir zamana ya da çabaya gerek yoktur. Etkinliklere katılan bireylerin bilim insanlarının çalışmalarına ve bilim yapmada izlenen yöntemlere tanık olarak öğrenmesi beklenir. Burada önemli olan bilimin doğasının öğrenimine yönelik fırsatların sunulmasına ihtiyaç vardır. Ayvacı (2007), sunulabilecek fırsatların özellikle içermesi gereken bazı özellikleri sıralamıştır; problemlerin belirlenmesi, verilerin toplanması, verilere bağlı açıklamaların yapılması, verilerin yorumlanmasında bireylerin sosyal ortam içinde tartışmasıdır.

Tarihsel Yaklaşım: Bu yaklaşım bilimsel bilginin tarihsel süreç içerisinde nasıl ilerlediğini örnek olaylarla öğretileceğini ileri süren bir yaklaşımdır. Bilim tarihini okuyan bireyde geçmişten günümüze bilimin nasıl ilerlediği, bilimsel aşamaların uygulanmasını, gelecekte bilimin hangi aşamada olacağını ve bireylerin bilimden etkilenmesi görüşlerinin daha gelişmiş olacağı düşünülmektedir. Bilim insanlarının karakteristik özellikleri hakkında çıkarımlarda bulunacak ve yanlış öğrenmelerinin farkına varacaktır. Bilim tarihine yönelik tartışmalarda daha etkin olacak yazılı dökümanlarını sınıfta paylaşma ve tartışmaya açma imkanını bulacaktır.

Bu yaklaşımları içeren öğrencilerin, öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerini geliştirmek amaçlı bugüne kadar bir çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda her üç yaklaşım türünün de uygulamaları mevcuttur ve uygulanan çalışmanın amacına yönelik olarak her üç tür yaklaşımın da yararlı yönleri vardır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Doğrudan yansıtıcı yaklaşım doğrudan bilimin doğası görüşlerini etkilemek amacıyla benimsenen bir yol olduğundan yine de diğerlerine göre daha etkili olduğu görüşünü ön plana çıkarmıştır. Ancak yapılan literatür araştırmasına göre dolaylı

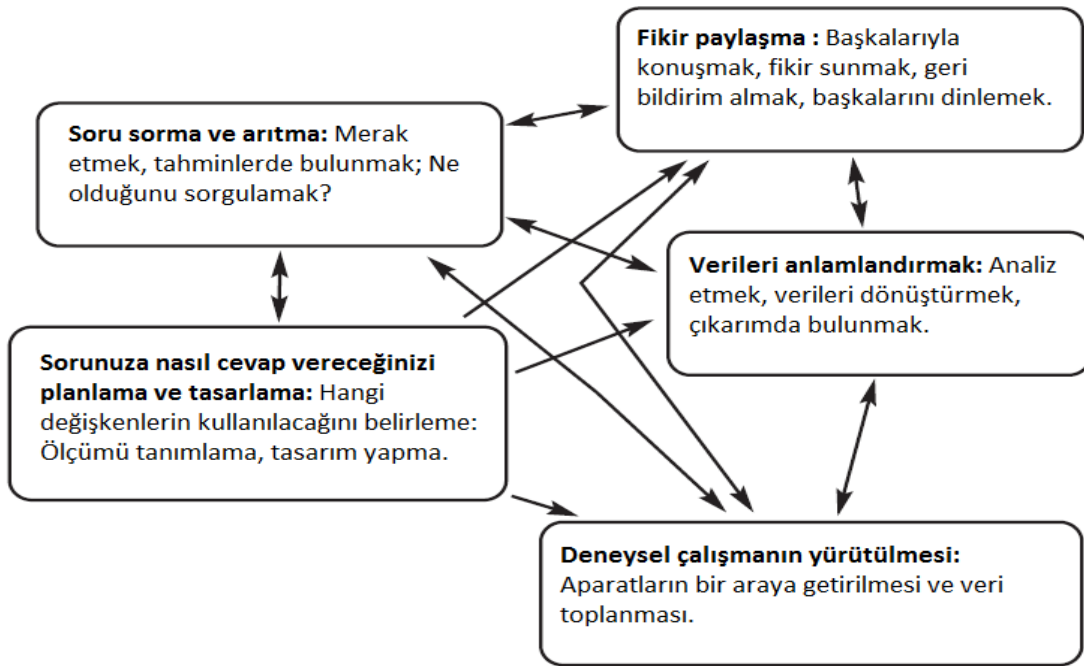
yaklaşım veya tarihsel yaklaşımın da etkili olduğu yöntemler mevcuttur. Özellikle 2000 'li yıllardan önce dolaylı ve tarihsel yaklaşımlara daha sık rastlanmaktadır (Solomon, Duveen, Scott ve McCarthy, 1992). 2000'li yıllardan sonra ise daha çok araştırmada ve farklı gruplarda uygulanan doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın ise öğretmen adaylarında belirgin bir farklılık ortaya koymadığı ancak öğrenciler üzerinde olumlu bir etki yarattığı ortaya çıkmıştır (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002).

2.1.2. Bilimsel Sorgulama

Bilimsel sorgulama hakkında çeşitli tanımlar mevcuttur. Bilimsel sorgulama bilim nedir, bilimsel bilgi nasıl ve ne amaçla oluşturulur, bilimsel bilgi oluşturulurken geçirdiği aşamalar nelerdir, bilimsel bilgi zamanla nasıl değişir ve yeni araştırmalarda nasıl kullanılır sorularına yanıt veren bir kavramdır (Yılmaz, 2015). Lederman (2009) ise genel bilimsel süreç becerilerinin bilim, yaratıcılık ve eleştirel düşünme ile ortaya çıkan bileşimi olarak ifade eder. Genel olarak tanımların ortak noktasından yola çıkarak, bilimsel sorgulama becerisine sahip bir bireyin, bilimsel bilginin ne şekilde ortaya çıktığı, geçirdiği evreleri ve yeni çalışmalarda ne şekilde ortaya çıktığını kavraması olarak ifade edebiliriz. Öğrenciler bilim insanı gibi gözlemledikleri fenomenleri tanımlayarak yeni fikir ve olgulara sahip olacaktır (Gündüz, 2020).

Sorgulamaya olan ilginin son dönemlerde artmış olması öğrencilerin bilimsel fikirleri ve bilimsel süreci anlamalarının sınırlı olmasından ve testlerde başarılı olan bir çok öğrencinin bilgilerini sınıf dışında uygulayamadığını gösteren araştırmalardan (Gündüz, 2020; Krajcik, Blumenfeld, Marx ve Soloway, 2000; Lederman, 2014) kaynaklanmaktadır. Öğretime yönelik olarak kabul gören yaklaşımlar artık öğretmenin bilgiyi nasıl verdiğine değil, öğrencilerin bildiklerini anlamlandırma sürecine önem vermektedir.

Sınıf içerisinde farklı yaklaşımlar uygulamak öğrencilerin farklı disiplinlerde bilginin nasıl üretildiğini anlamalarına yardımcı olur. Ayrıca uygulama esnasında başkaları ile sohbet etmek, öğrencilerin bilgi alışverişinde bulunmasına, fikirlerini açıklamalarına ve netleştirmelerine, başkalarının da fikirlerini dikkate almalarına ve anlayışlarını genişletmelerine olanak sağlar. Sınıf ortamında bilimsel sorgulamaya yer vermede izlenecek yol Şekil 2.2'de belirtilmiştir:



Şekil 2.2. Bilimsel sorgulama

Not: Şekil örneği "Krajcik, J., Blumenfeld, P., Marx, R. ve Soloway, E. (2000). Instructional, curricular and technological supports for inquiry in science classrooms. *Teaching Science as Inquiry*, 283-496." künyeli çalışmadan alınmıştır.

Gündüz (2020), Bybee ve diğerleri (2006) bilimsel sorgulamayı açıklarken üç şekilde ele alır ve açıklar:

- Bilimsel sorgulama becerisi (Öğrencinin ne yapması gerektiği)
- Sorgulamanın ne olduğu ile ilgili bilgi (Bilimsel sorgulama hakkındaki görüş)
- Fen içeriğini öğretmek için kullanılan bir yaklaşım

Bilimsel sorgulama kavramı verileri gözlemleme, çıkarım yapma, sınıflandırma, tahmin etme, ölçme ve yorumlamadan ibaret gibi görünse de aslında geleneksel bilim süreçlerini içerir ve bilimsel bilginin süreç içerisinde ne yönde geliştiğini de içerir (Bell ve Binns, 2005). Bilimsel sorgulama öğretimi fen müfredatı içinde bilimsel araştırma yaparken öğrencinin genellikle örtük olarak kazanılması gereken bir beceri olarak görülür. Ancak çoğu zaman bu beceriyi doğrudan ölçmek öğrencinin bilimsel bir süreci planlama ve sorgulama bilgisini ölçerken, bu öğrencinin gerekli bilişsel bağlantılara sahip olup olmadığını ölçemeyebilir (Lederman ve diğ., 2014).

Bilimsel sorgulama, geleneksel bilim konularıyla bağlantılı olduğu gibi bilimin doğası kavramından da bağımsız olarak düşünülemez. Bu üç kavram bilimsel okuryazarlığın temelini oluşturmaktadır (Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004). Ancak bir çok araştırma bilimsel sorgulama ve bilimin doğası kavramlarını eş anlam gibi

kullanılmaktadır. Oysaki büyük benzerlikleri ve benzer hedefleri olmasına rağmen birbirinden farklı kavramlardır. Bir bakıma bilimin doğası, bilimsel sorgulamanın alt basamağı, bilimsel sorgulamanın temeli niteliğindedir (Gündüz, 2020; Lederman ve diğ., 2014). Kaldı ki bilimin doğasına yönelik çok sayıda araştırma olması ancak bilimsel sorgulamaya yönelik çalışmaların genellikle son yıllarda rastlanması benzer anlam olarak kullanılmalarını destekler niteliktedir. Halbuki bunun sebebi olarak bilimsel sorgulamaya yönelik ölçeklerin eksik ve yetersiz olmasıdır. Bu nedenle Ulusal Araştırma Konseyi (NRC, 1996) ve Bilimin İlerlemesi İçin Amerikan Derneği (AAAS, 1990) gibi yayınlanan reforma belgeleri Lederman ve diğerleri (2014) tarafından incelenmiş ve sekiz bilimsel sorgulama bileşeni ortaya konulmuştur. Buradan bilimsel sorgulama ölçeği olan VASI geliştirilmiştir. Bu bileşenleri sekiz boyut altında şu şekilde açıklamak mümkündür:

Boyut 1. Bilimsel araştırmalar bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez: Gözlemler bilimsel araştırmalarda veri topladığımız en temel yöntemlerden biridir. Ancak bilim sadece gözlem yapmaktan ibaret değildir. Örneğin bir futbol maçı izlemek bilim yapmak değildir. Öğrencilerin geçerli bir bilimsel soru soramamalarının da temelinde yatan bu problemdir. Bilim yapmak için öncelikle soruya dönüştürülmüş özel bir bilgiye ihtiyaç vardır. Bu ister bilim ister başka bir alanda yapılan araştırma olsun uygulanan temel yöntemdir. Dünyayı gözlemlemek tabiki de önemlidir ancak gözlemlerimize rehberlik edecek bir şey olmadan sadece gözlem bilim yapmak değildir (Lederman ve diğ., 2014). Bilimsel araştırmaların başlaması için bir soru sorup cevaplamak ve cevabı bilim adamlarının dünya hakkında bildikleriyle kıyaslamak gerekir (NRC, 1996). Kısacası bilimsel araştırmalar mutlaka bir soru ile başlar. Ancak bilimsel araştırmaların çoğunda kullanıldığı üzere, bir bilimsel çalışmalar resmi olarak bir hipotez belirtmek zorunda değildir (Lederman ve diğ., 2014).

Boyut 2. Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur: Açıkça belirtilmemiş olsa da okul uygulamalarında izlenen bilim, deneysel yöntemeye dayanır. Ancak bilim adamlarının doğal olayları gözlemlemek gibi araştırmalar yapmasının başka yolları da vardır. Örneğin astronomi alanı veri toplama, çıkarımlar yapma ve bilimsel yöntemi takip etmeyen daha çok betimleyici ve korelasyonel yöntemlerle araştırma yapar (Lederman ve diğ., 2014). Öğrencilerin bilimsel araştırmalarında ve uyguladıkları metodlarda farklı anlayışlar geliştirmeleri beklenir.

Boyut 3. Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder: Bilimsel araştırmalarda araştırmayı başlatan ve uygulanacak bütün prosedürlere yön verecek olan başlangıçta sorulan araştırma sorusudur. Öğrenciler bilimsel disiplin alanları içinde ve arasında

farklılık göstern yaklaşımlarla sorunun araştırmaya yön verdiğini fark etmelidir (Gündüz, 2020).

Boyut 4. Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuca ulaşmayabilir: Öğrenciler bilimsel verilerin tek başına olmadığını, çeşitli şekillerde yorumlanabileceğini ve bilim insanlarının aynı verileri yorumlarken farklı sonuçlara ulaşabileceğini anlamaları gerekir. Nitekim bilim tarihi aynı verilerin bilim insanları tarafından farklı yorumlanarak farklı sonuçlara ulaşılması örnekleri ile doludur (Lederman ve diğ., 2014). Bunun en güzel örneklerinden biri Marie Curie'nin kendisi gibi bilimle ilgilenen ve Nobel Ödülü alan kızı İrene ile ilgili olandır: “Joliot-İrene Curie çiftiyle aynı deneyleri yapan ve Rutherford'ın asistanlarından biri olan James Chadwick nötronu keşfetti ve 1932 yılında California'da Carl David Anderson, pozitron dediği pozitif elektronları buldu. Joilot- Curie çifti Chadwick ile aynı bulgulara ulaşmış ancak farklı yorumlamalarla farklı sonuçlara ulaşmışlardı” (Krull, 2007, s. 114).

Benzer şekilde öğrenciler de sınıf içerisinde akranlarının çalışmalarını eleştirirken bu sürecin öznel doğası gözler önüne serilecektir. Benzer verilerden farklı sonuçlara ulaşılabilceğini kendileri bizzat yaşayarak göreceklerdir.

Boyut 5. Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder: Bilimsel bir araştırma için seçilen prosedür, değişkenlerin belirlenmesi, veri toplama yöntemleri, değişkenlerin nasıl ölçüldüğü ve analiz edildiği araştırmacının ulaştığı sonuçları etkiler. Daha genel olarak düşünürsek bilim tarihi boyunca var olan teknolojik gelişmeler, bilim insanlarının ortak çalışmalarını ve üretilen bilgiyi her zaman etkilemiştir (Lederman ve diğ., 2014). Örneğin;

Marie Curie elde ettiği Radyum elementinin özellikle kanser tedavisinde kullanılabileceğini araştırıyordu. Doktorlar hastaları iyileştirebilmek için küçük miktarlarda radyasyona maruz bırakıyordu. Radyum hastanın derisinin altına yerleştirilebiliyor, şırıngayla enjekte edilebiliyor, hatta yutulabiliyordu! Radyum tümörleri öldürerek kanseri iyileştiriyordu... Diğer birçok bilim insanı ile Radyumun zararlı yönlerini ortaya koymak için çalışmalar yürütüyordu. Savaş sırasında parlayan saat kadranı üreten bir fabrikada yapıştırmak için radyum yutmak zorunda kalan on beş kadının gazete manşetlerine taşınmasını ise reddetti ve ölümlerini yeterince spor yapmamaları ve temiz hava almamaları şeklinde kabul etti. Tümörleri öldüren radyum insanları hasta ediyor olamazdı... (Krull, 2007, s. 106-107).

Bu örnekte de olduğu gibi Marie'nin çalışmaları ve verileri onu radyumun yararlı olduğuna inandırmışken, diğer bilim insalarının farklı değişkenler kullanması, farklı veriler toplaması onları başka bir sonuca ulaştırmıştır.

Boyut 6. Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır: Bir araştırmada ulaşılan sonuç toplanan verilerle desteklenmelidir. Elde edilen kanıtlar ile ulaşılan sonuç tutarlı olmalıdır. Bilim insanının elindeki kanıtlar ne kadar güçlüyse iddiası da o oranda güçlü olacak ve kabul görecektir. Öğrencilerden de beklenen kullandıkları

açıklama ve argümanların verilerle tutarlı, nitelikli kanıtlarla desteklemeleridir (Gündüz, 2020; Lederman ve diğ., 2014)

Boyut 7. Bilimsel veri ve bilimsel kanıt aynı şey değildir: Bilimsel veri ve kanıtlar aynı şey değildir ve farklı amaçlara hizmet ederler. Veriler araştırmalar sırasında araştırmacılar tarafından toplanan gözlemlerdir ve sayılar, açıklamalar, fotoğraflar, ses vb. şekillerde desteklenirler. Kanıt ise veri analizlerinin ve sonraki yorumlamaların bir ürünüdür. Doğrudan bir soruyla ilgilidir ve bir iddiaya bağlıdır. Örneğin; Mars'ın Güneş etrafındaki hareketlerini gözlemlemek bir veri oluşturur. Ancak bunun Einstein'ın Genel Görelilik Teorisi'nin geçerliliğini belirlemek amacıyla bağlantılı olarak kullanılması bu iddiayı destekleyen bir kanıt formundadır (Gündüz, 2020). Öğrenciler verilerin yorumlanmasını kanıt olarak düşünerek potansiyel bir yanışa sürüklenirler. Veri ve kanıtın birbirinden farklı ve farklı amaçlara hizmet eden kavramlar olduklarını kavramaları beklenir (Lederman ve diğ., 2014).

Boyut 8. Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanarak yapılır: Bilim insanları, fenomenlerin gözlemlerini, onlar için güncel olarak kabul edilmiş bilimsel ilkeleri kullanarak veya bunlarla tutarlı olan açıklamalar yaparak anlamlandırmaya çalışırlar. Araştırmalar güncel bilgilerle yönlendirilir ve sonuçlara ampirik verilerden elde edilerek ulaşılır. Örneğin paleontologlar buldukları dinazor kemiklerini mükemmel formda hatta tam parçalar halinde bulamamasına rağmen iskeleti inşa etmek için verilerle bağlantılı olarak fikir sahibi olurken, aynı zamanda önceden var olan mevcut bilgiler arasındaki tutarsızlıkların da farkına varırlar (Lederman ve diğ., 2014).

Bütün bu verilen bilimsel sorgulama boyutları düşünüldüğünde bilimsel sorgulama becerisinin kazandırılmasında ön bilgiler, yaşanan çevre ve çıkarımlar gibi faktörlerin etkili olması dolayısıyla birden fazla öğretim yöntemine başvurulmalıdır. Bu noktada fen derslerinde verilen eğitim öğrencilerin bilimin nasıl gerçekleştiğini, bilimsel sorgulama süreçlerinin nasıl işlediğini anlamaları açısından büyük önem kazanmaktadır (Beyazörtü, 2019). Ancak verilecek bu bilimsel sorgulama kazanımlarının doğrudan yansıtıcı etkinliklerle verilmesi daha doğrudur (Lederman ve diğ., 2014). Doğrudan yansıtıcı yaklaşımlar bilginin doğrudan öğrenciye verildiği bir yaklaşım değil, planlı etkinlikler süreci ile öğrenciye bilimsel sorgulamanın kazandırıldığı bir süreçtir (Gündüz, 2020). Bu çalışmada özellikle öğrencilerin öğrenmelerini kendilerinin yapılandıracağı yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E modeli kullanılarak ders planları oluşturulmuş ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile bilimsel sorgulama becerisi kazandırılması hedeflenmiştir.

2.1.3. Bilişsel Esneklik

2016 yılında Davos'ta Dünya Ekonomik Forumu (World Economic Forum) tarafından gerçekleştirilen Mesleklerin Geleceği (The Future of Jobs) adlı yıllık toplantıda gelecekteki istihdam, beceriler, iş gücü ve işe alım konuları tartışılmış ve katılan öncü küresel işveren devlerine bu konularda mevcut değişimin ne olduğu sorulmuştur. Bilişsel beceriler bir bireyin sahip olması gereken en önemli özellikler olarak görülürken karmaşık problem çözme, kritik düşünme, içerik, süreç ve insan yönetimi konularının arasına bilişsel esneklik (cognitive flexibility) eklendiği görülmektedir. Sonrasında dünyanın en önemli sorunlarının tartışıldığı Dünya Ekonomik Forumu (WEF, 2020) raporuna göre 21. yy. da bir bireyin sahip olması gereken 10 özellik arasına Tablo 2.2'de belirtildiği gibi bilişsel esneklik eklendiği görülmektedir.

Tablo 2.2. *Dünya Ekonomik Forumu Raporu*

| Top 10 Beceriler (2015) | Top 10 Beceriler (2020) |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Karmaşık problem çözme | Karmaşık problem çözme |
| Başkalarıyla koordinasyon | Eleştirel düşünme |
| İnsan yönetimi | Yaratıcılık |
| Eleştirel düşünme | İnsan yönetimi |
| Müzakere | Başkalarıyla koordinasyon |
| Kalite kontrol (2020 listesinde yok) | Duygusal zeka (yeni) |
| Servis yönetimi | Yargılama ve karar verme |
| Yargılama ve karar verme | Servis yönetimi |
| Aktif dinleme (2020 listesinde yok) | Müzakere |
| Yaratıcılık | Bilişsel esneklik (yeni) |

Martin ve Rubin (1995), bilişsel esneklik kavramını; bir kişinin herhangi bir durumda seçeneklerinin ve alternatiflerinin mevcut olduğunun farkına varması, esnek olma ve duruma uyum sağlama istekliliği, esnek olma konusunda kendi kendine yeterli olması olarak tanımlamaktadır. Gülüm ve Dağ (2012), bireylerin değişen çevre koşullarına göre bilişleri değiştirebilmesi, kendisini zorlayan ve uyumsuz olan düşünceleri yerine yeni bilişler yaratarak alternatifler üretebilmesi kavramını bilişsel esneklik olarak tanımlamıştır. Bilişsel esneklik birçok yazar tarafından farkında olma, kendine güven ve adaptasyonun kesişimi olarak tanımlanmıştır.

Farkında olma: Bilişsel esneklik birden fazla seçenek içinde tüm tercihleri göz önüne getirebilme becerisidir (Cartwright, 2002). Dikkatini tüm tercihlere dağıtabilme ve hepsine aynı anda odaklanabilme çok önemlidir (Anderson, 2002).

Adaptasyon: Bireyin bir durum karşısında anlık veya uzun dönemli farklı bakış açıları getirip bunu sürdürebilme becerisidir (Cartwright, 2002). Geçmişe ilişkin

yaşantıların değerlendirilip bu yaşantıları gelecek için kullanılabilmesidir (Anderson, 2002).

Güven: Bireyin yeni oluşan durum ve şartlara tepki vermesi konusundaki güvenidir (Welsh, Pennington ve Grossier, 2009).

Bilişsel esneklik, beklenmedik bir durum ortaya çıktığında bireyin bu beklenmedik duruma uyum sağlaması ve buna uygun çözüm stratejileri geliştirebilmesi ise bunun tam tersi durum da bireyin önceki stratejilerine bağlı olmasıdır (Çuhadaroğlu, 2013). Bireyin bilişsel anlamda esneklik gösterebilmesi farkındalık ve öz yeterlilikle ilişkilidir. Birey herhangi bir durum ya da problemle karşılaştığında kendi öz yeterliliği ve olası alternatiflerin farkında olmalıdır (Sevim, 2015). Bilgi sahibi bir birey olmak her zaman zorlukların üstesinden kolay gelinebileceği anlamına gelmemektedir. Bilginin yetersiz kaldığı durumlarda bireyler deneme-yanılma yaklaşımları ve bilişsel esneklik ile zorlukların üstesinden gelmeye çalışmaktadır (Çuhadaroğlu, 2013). Yapılan araştırmalar herhangi bir alanda uzmanlaşmanın bir süre sonra performansta otomatikleşmeye neden olarak bilişsel esnekliğin körelmesine yol açtığını göstermektedir (Çuhadaroğlu, 2013). Bilişsel esnekliğe sahip bireylerin ise başarısızlığını genelleme, hatta başarısız durumlarla karşılaşma ihtimali daha düşüktür (Nazarzadeh, Fazeli, Aval ve Shourche, 2015).

Piaget'e göre bilişsel gelişim dört etmene bağlıdır. Bunlar; olgunlaşma, aktif yaşantı, toplumsal etkileşim ve dengelemedir. Burada dengeleme diğer üç etmeni de koordine ederek zihinsel yapıların birbiri ile bağlantılı olmasını sağlar. Aynı zamanda dengeleme bozulan dengenin yeniden kurulmasını yani bilişsel esnekliği de ifade eder (akt. Senemoğlu, 2003). Bilişsel esnekliğe sahip bir bireyin yaşam olayları ve insan davranışları için çoklu alternatif açıklamaları algılama yeteneği, zor durumları kontrol edebilme yeteneği, yeni alternatif çözümler üretebilme yeteneğine sahip olması beklenmektedir (Dennis, Wal ve Jillon, 2010).

21. yy. becerileri arasında da yer alan bu bilişsel esneklik yaşamın değişen şartlarına uyum sağlamada günümüzde hayati bir öneme sahiptir. Alışkanlıklarını değiştiremeyen ve yeni alternatifleri görmekte zorlanan bir bireyin toplumun hiçbir kademesinde üstün başarıyı yakalaması beklenemez. Ancak bu yavaş yavaş gelişen bir yetenek olmakla beraber farklı zihinsel kümle arasında geçiş yapılması durumu bebeklik döneminin dört ile altı aylık dönemlerinde başlamaktadır (Gökdağ, 2020; Taatgen, Dickison, Huss ve Anderson, 2008). İki ila beş yaş arasında ise hızlı bir gelişim göstermektedir. Bu yaş grubunda okula başlayan çocuklar birbirinden farklı uyum sağlamaları gereken bir çok duruma maruz kalırlar. Bu uyum sağlama sürecinde çözüm

üretmek için kullandıkları yöntemler çocukların bilişsel esneklik düzeyleri hakkında da bilgi vermektedir (Deak, 2003; Gökdağ, 2020). Yedi ve dokuz yaş arasında bilişsel esneklik konusunda kritik bir gelişim olduğu 12 yaş civarında da olgunlaştığı bilinmektedir. Bu nedenle çocukların okul öncesi dönemde bilişsel esneklik düzeylerini ölçen çalışmalar mevcuttur (Deak, 2003; Gökdağ, 2020).

Ancak yapılan çalışmalar herhangi bir alanda uzmanlaşmanın bir süre sonra performansta otomatikleşmeye neden olarak bilişsel esnekliğin körelmesine yol açtığını da göstermektedir (Çuhadaroğlu, 2013). Bu nedenle ilerleyen yaş gruplarında da bilişsel esnekliğe yönelik çalışmalar artırılmalı ve bilişsel esnekliği artırmanın yolları aranmalıdır.

Willis (2016), bilişsel olarak esnek olan bir bireyin uyguladığı stratejileri üç başlık altında açıklamıştır:

a. Dikkatsiz körlüğe karşı açık fikirli görüşlerle direnç gösterme: Beynimiz belli bir amaç veya göreve hizmet etmeyen nesne ve olguları ayıklayarak kaydeder. Bu durum sadece göreve ilişkin tek boyutlu düşünmeye neden olur. Özellikle geleneksel öğretim yöntemleri ile tek bir yöntem uygulanarak verilen eğitim öğrencide çok boyutlu düşünmeyi köreltir. Öğrencilerde çok boyutlu düşünmeyi sağlamak için onların yeni sinir ağları yaratmasını sağlayan değerlendirme yöntemlerine yer verilmelidir (akran değerlendirme, iş birlikli öğrenme grupları, deneme-yanılma yöntemi vb.). Öğretmen yönlendirici olmaktan kaçınmalı, her öğrencinin cevaplaması için gereken zamanı tanımalı, daha geniş perspektiften bakmayı sağlayan sorular yönlendirilmelidir. Örneğin; Picasso gibi bir ressamın resmini yeniden çizilebilir, dolaşım sistemini farklı materyallerle tasarlayabilir, bir hikâyeyi diğer karakterlerin bakış açısından anlatabilir.

b. Iraksak düşünme: Nesnelere kullanımından işlevselliğe takılmayıp bir olay veya nesneyi başka bir şeyin yerine koymak bilişsel olarak esnek olduğumuzu gösterir. Örneğin bir kalemi tornavida gibi kullanmak veya bir hikâyeyi başka karakterle yeniden kurgulamak.

c. Fırsatları transfer edebilme: Kısaca var olan durumları yeni durumlara transfer edebilme ve sorun çözebilme, üretebilme becerisi olarak açıklanabilir. Örneğin dağılan bir tablonun parçalarından yeni bir eser ortaya çıkarabilir, besin piramidini tasarlarlarken sevdiği yiyeceklerin yer aldığı sağlıklı bir menü hazırlayabilir.

Yine Willis (2016) öğretim süresince bu faktörlere yer verildiğinde, öğrencide bilişsel esnekliğin aratacağını ve şu etkilere rastlanacağını belirtir:

- Farklı fikirleri ve bakış açılarını açık fikirle değerlendirecektir.

- Hata yapma ve riske atılma konusunda daha cesaretli olacaktır.
- Sorunları çözmek için birden fazla yolun olduğunu göreceklerdir.
- Yaratıcı, yenilikçi, öğrenmeye ve keşfetmeye dayalı bir tutum geliştireceklerdir.

Öğrencide bilişsel esnekliği arttırmada en önemli faktör olarak tabiki öğretmen tutum ve yaklaşımları ile uyguladığı yöntemler görülmektedir. Başpınar (2019) çalışmasında öğretmen yaklaşımlarının şöyle olması gerektiğini belirtir:

- Öğrenme sırasında öğrenciye doğrudan bilgiyi aktarmak yerine rehber konumunda yol göstermeli,
- Bir problemin çözümünde öğrenciye ihtiyacı olduğu kadar süre tanımalı,
- Öğrenciye yanlış yapmanın normal olduğunu hatta yanlışların geliştirici etkisinin bulunduğunu benimsetmelidir.

Bu konuda başka bir çalışma da Spiro, Coulson, Feltovich ve Anderson (1988) tarafından yapılmıştır. Spiro ve arkadaşları, bilişsel esneklik, zorluklara karşı direnme ve bilginin akırtılması konusunda yedi farklı tema oluşturmuşlardır. Bu temalar uygun stratejiler oluşturmak adına somut verilerle elde ettikleri bilgilere dayanmaktadır. Aşırı kurallaştırma veya aşırı basitleştirmenin kişinin gerekli durumlarda uygun seçimi yapması konusunda kişinin bilgi dağarcığını etkilediğinden önemlidir. Kişi kendi ihtiyaçları doğrultusunda yeterli bilgiye sahip olmalıdır. Karmaşık kavramların öğretiminde çoklu temsillere yer verilmedi. Tek bir şema, tek bir benzetim yerine çeşitli düşünme yollarını daha iyi gözler önüne seren çok sayıda örnek ve görsellere ihtiyaç vardır. İyi yapılandırılmamış bilgi çerçevesi ve merkezleştirilmiş durumlar bireyin kapsamlı çeşitlilikleri görmesini engeller ve bilişsel esnekliğe ket vurur. Oysaki yüksek düzeyde çeşitlilik gösteren yeni durumlar bireyin de diğer olanaklarını görmesini kolaylaştırır. Buna benzer olarak katı bilgi şemalarının var olan yeni durumlara uyarlanması, yani bir bakıma yeni bir şema oluşturması katılıktan esnekliğe doğru yeni şema oluşturmayı gerektirir.

Bir kavramsal bilginin iyi yapılandırılmış bir bilgi çerçevesinde farklı alanlarda kullanımı çeşitlilik gösterir. Böyle durumlarda kavramsal bilginin kullanımı dikkat gerektirir ki bu durum da bilişsel esneklik ile ilgilidir. Bilginin net bir şekilde bölümlere ayrıştırılması bütünleştirilmemiş kavramlar ve durumlar olarak ifade edilir. Bilişsel olarak esnek bir birey ise birbirinden ayrıştırılmış bu bilgileri yüksek düzeyde bağlantı kurarak bir araya getirir ve yeni durumlara uyarlar. Çünkü her ne kadar bizler bilgileri ayrıştırarak versek de zihnimiz durumlar arasında yüksek düzeyde bağlantılar kurmak için çabalar (Başpınar, 2019; Spiro ve diğ., 1988). Bilişsel olarak esnek bireylerin yetişmesinin

beklendiği eğitim ortamında öğrenciler bilgiyi doğrudan elde etmezler. Bilgiyi kendilerinin elde ettikleri ortamda ise bilginin zihinde ilk kodlanmasında muhtemel yanlışlıklar olacaktır. Bu nedenle bilgi karmaşasından kurtulmak ve öğrenmede uzman danışmanlığına, rehberliğine başvurmak gerekir (Başpınar, 2019).

Altunkol (2011), çalışmasında yaratıcı düşünme ile bilişsel esnekliğin de bağlantılı olduğunu ifade eder. Altunkol'a (2011) göre, problemler karşısında alternatiflerin farkında olabilme yaratıcılık gerektirir. Yaratıcılık iraksak düşünmeyi gerektirir. Iraksak düşünce ise değişik bakış açılarıyla fikirler arasındaki ilişkileri kavrarken bir yandan da kendini bir düşüncenin içinde sınırlandırmamayı (esneklik) gerektirir. 21. yy. da bir bireyin sahip olması gereken özellikler arasında yer almasıyla bilişsel esneklik konusunda çalışmalar da hız kazanmış olup, bilişsel esnekliği ölçmeye ve bilişsel esnekliği arttırmaya yönelik çalışmalara gerek ülkemizde gerekse diğer ülkelerde yer verilmiştir.

2.1.4. Fen Eğitiminde Hikâyelerin Kullanılması

Fen eğitiminde hikâyelerin kullanılması öğrencilerin dikkatini çekmede, özellikle ders akışından çabuk uzaklaşan öğrencileri yeniden adapte etmede kullanılabilir. Ancak göz ardı edilmemesi gereken bir konu daha vardır ki o da hikâyelerin öğrencilerin görüşlerini anlamamızda bir araç olarak da etkili bir şekilde kullanılabileceğidir (NSTA,2007). Bu nedenle fen eğitiminde gerek kullanılacak hikâyelerin seçilmesi gerekse bizim hazırlayacağımız hikâyelerle hangi mesajları vermek isteyeceğimiz bizim de öğrencilere aktaracağımız görüşleri belirleyecektir. Öğrenciler bilim hakkında bilgi eksiklikleri olduğuna inanılan kişilerdir ve öğretmenler onların bilimi anlamalarına yardımcı olmak amacıyla hikâyeleri kullanırlar (Milne, 1998). Ancak hikâyeler toplumsal kültür ile yazarın değerleri ve tutumlarından oldukça fazla etkilenir. Burada okul biliminde kullanılan hikâyeler aynı zamanda bizim toplumsal kültürümüzü, görüşümüzü etkileyen bir uygulama olmaktadır. Bu sebeple hikâye seçimi en önemli unsurdur. Bu unsorda bilim hikâyelerinin içeriği oldukça önemlidir (Coşkun, Akarsu ve Kariper, 2012).

Milne (1998) yaptığı çalışmada, okulda bilim eğitiminde kullanılan örtük bilim kavramları hakkında yaptığı çalışmada sıklıkla kullanılan dört tür bilimsel hikâyeden bahsetmektedir. Bunlar:

1. Kahramanca bilim hikâyesi,
2. Keşif bilim hikâyesi,
3. Açıklayıcı (Bildirici) bilim hikâyesi,
4. Politik olarak doğru bilim hikâyesi.

Kahramanca bilim hikâyelerinde, bilimin gerçekleşmesinde bilim insanı tek başına katkıda bulunur. Burada bilim insanı başta toplum tarafından tanınmayan önemsiz, daha sonra ise yaptığı önemli çalışmalar ile gelecek çağları aydınlatan biri olarak tasvir edilir. Kahramanca bilim hikâyeleri bilimsel bilginin varoluşumuzdan bağımsız olduğu fikrini güçlendirmektedir. Galileo Galilei'nin yaşamı en çok karşımıza çıkan kahraman bilim hikâyelerinden biridir. Murphy ve Smoot (akt. Milne, 1998), hikâyesinde Galileo'nun yaşamını şu şekilde anlatır:

O sırada (17. Yüzyıl), bilim insanları tüm fiziksel olayların anlaşılabilir yasaları izlediğini anlamaya başladılar. Bunu anlayan ilk bilim insanlarından biri Galileo Galilei (1564-1642) idi. Hâlâ üniversitede okurken, çok az gözlem veya deneye dayanan sözde bilgiye meydan okudu. Dünyanın evrenin merkezi olduğu inancını sorguladı. Galileo, eğitimini tamamlayamadan üniversiteden atıldı. Ancak fikirlerini değiştirmede. Eleştirilerine ancak inkâr edilemeyecek kanıtlar göstererek cevap verebileceğini biliyordu. Bunu yapmak için sistematik bir gözlem ve analiz yöntemi geliştirdi. Galileo ayrıca tüm hareketin basit bir dizi yasayı izlediğini buldu. Gökleri bir teleskopla gözlemledi. Kopernik teorisini, Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönerken Güneş'in etrafında dolaştığını doğruladı. Bu keşif, o günün dini inancıyla uyumsuzdu. Sonuç olarak, Galileo engizisyonun önüne çıkarıldı. Ömrünün geri kalanında tutuklu kaldı.

Burada hikâye yazımı ve anlatımında Galileo'nun yaşamından önemli olaylar seçilerek belirli bir çerçevede sıralanmıştır. Bilim insanını kahraman yapan şey onun kendi adına olumlu veya olumsuz tüm sonuçlarına rağmen inandıklarını savunması ve diğer insanlarla paylaşmasıdır. Yazılan bu hikâye örneğinde, Galileo yıllarca kilisenin baskısına rağmen çalışmalarını sürdürmüş ve en sonunda engizisyonun acımasız kararına rağmen inandıklarından şaşmamıştır (Milne, 1998).

Gümüş (2009) yaptığı çalışmada erkek bilim insanlarının daha çok kahraman olarak gösterildiğini ortaya koymaktadır. Bu durum öğrencilerde bilimle uğraşmanın daha çok erkeklere özgü olduğu kanısını oluşturmaktadır. Nitekim yapılan çalışmalarda öğrencilerden bilim insanı resmi çizilmesi istenildiğinde genellikle erkek, gözlüklü, önlüklü gibi belli özelliklere sahip figürler çizmektedirler (Gümüş, 2009). MEB'in internet sitesinde yayınladığı Fen Bilimleri ders kitaplarını inceleyen çalışmalara bakıldığında yine bilim insanı olarak erkeklere sıklıkla yer verildiği görülmektedir. Kadın bilim insanlarından ise sadece Marie Curie'den bahsetmektedir (Karaçam, Aydın ve Digilli, 2014). Marie Curie'ye ait bir biyografide ise şöyle bahsedilmektedir:

Fransız kimyager Pierre Curie ile evlendi. 1896'da bir Fransız bilim insanı, uranyumun tuhaf ışınlar verdiğini fark etti, bu ışınlar mikroskop gibi bir alet altında incelendiğinde küçük kıvılcıklar gibi görünüyordu. Bu ışınlar neyin sebep olduğunu kimse bilmiyordu, bu yüzden iki Curie öğrenmeye karar verdi. Laboratuvarlarını eski bir barakaya kurdular. Pierre başka araştırmalarla meşguldü, bu yüzden Marie bu ışınları incelemeye başladı. Zift blendinin uranyumdan daha güçlü ışınlar verdiğini fark etti ve bu nedenle bir ton zift blend elde etti ve gram bazında test etmeye başladı. Bu yavaş ve özenli bir çalışmaydı ve iki uzun yıl sonra, uranyumdan yüzlerce kat daha güçlü ışınlar gönderen küçük bir miktar maddeyi çıkarmıştı. Curyler bu maddeye radyum adını verdiler (Meadows, 1987, s. 195).

Marie Curie ve Galileo Galilei örneğinde olduğu gibi hikâyelendirme yönteminde kullanılacak bilimsel hikâye seçimlerinde dikkatli olunması gerekir. Seçilen hikâye bilimin doğasını öğretmede ne derece etkilidir, öğrenciye ne katkı sağlayacaktır tüm bunların göz önünde bulundurulması gerekir. Kahramanca bilim hikâyelerinin bir diğer katkıları ise (Milne, 1998):

- Elde edilen bilimsel bilginin gerçek olduğu konusunda daha ikna edici olmasıdır.
- Öğrencinin bilim insanının yaşamı ile daha güçlü bağ kurmasını sağlar, teşvik edicidir.
- Sözde bilim ve onun destekçilerinin fikirlerinin yanlış olduğu görüşünü benimsetir.
- Hikâyelerde iyi bir gözlemci olmanın bilimsel bilgiyi elde etmede en önemli süreç olduğu vurgulanır.

Keşif bilim hikâyelerinde, bilimsel bilgi bir kaza sonucu tesadüfen oluşmuş gibi sunulur. Keşif bilim hikâyelerine Röntgen ile ilgili bu alıntı örnek verilebilir:

Öğretim üyeliği görevinin yanı sıra araştırmalar da yapmaktaydı. 1885 yılında kutuplanmış bir geçirgen hareketinin, elektrik akımı ile aynı manyetik etkilere sahip olduğunu gösterdi. 1890'lı yılların ortalarında çoğu araştırmacı gibi o da katot ışın tüplerinde oluşan lüminesans olayını incelemekteydi. Crookes tüpü adı verilen içi boş bir cam tüpün içine yerleştirilen iki elektrottan (anot ve katot) oluşan bir deney düzeneği ile çalışıyordu. Katottan kopan elektronlar anoda ulaşmadan cama çarparak, floresan adı verilen ışık parlamaları meydana getirmekteydi. 8 Kasım 1895 günü deneyi biraz değiştirip tüpü siyah bir karton ile kapladı ve ışık geçirgenliğini anlayabilmek için odayı karartıp deneyi tekrarladı. Deney tüpünden iki metre uzaklıkta baryum platinocyanite sarılı olan kâğıtta bir parlama fark etti. Deneyi tekrarladı ve her defasında aynı olayı gözlemledi. Bunu mat yüzeyden geçebilen yeni bir ışın olarak tanımladı ve matematikte bilinmeyen simgeleyen X harfini kullanarak X ışını ismini verdi. Daha sonraları bu ışınlar, Röntgen ışınları olarak anılmaya başlanmıştır. Bu buluşundan sonra Röntgen farklı kalınlıktaki malzemelerin ışını farklı şiddette geçirdiğini gözlemledi. Bunu anlamak için fotoğrafsal bir malzeme kullanıyordu. Tarihteki ilk tıbbi X ışını radyografisini de (Röntgen filmi) yine bu deneyleri sırasında gerçekleştirdi ve 28 Aralık 1895 yılında bu önemli keşfini resmi olarak duyurdu. Ancak X ışınını bulduğu zaman deneylerinde elini kullandığı için aşırı dozda X ışımından parmaklarını kaybetti. Olayın fiziksel açıklaması 1912 yılına kadar net olarak yapılamasa da, buluş fizik ve tıp alanında büyük heyecan ile karşılandı. Çoğu bilim insanı bu buluşu modern fiziğin başlangıcı saydı. (Vikipedi Özgür Ansiklopedi, 2021)

Bildirici bilim öykülerinde, bilimsel kavramlar ve onu keşfetme süreci bir nesnel bütünü haline gelir ve herkes tarafından doğada gözleme açık olarak sunulur. Besin zinciri, asit, ağırlık, gen gibi kavramları anlatan hikâyelere bildirici bilim öykülerinde rastlanır. Bu kavramlar zamansız ve herkes tarafından doğada keşfedilmeye açık olarak sunulur.

Bilim öyküleri içerik ve anlatım tarzı olarak dört tür olarak kategorilere ayrılmış ve yapılan literatür çalışmalarından örnekleri verildiği üzere genellikle bilim insanlarının yaşamlarına ve yaptığı çalışmalara anlatan bilim öykülerine rastlanmıştır. Bu çalışmada ise bu bilim hikâyelerinden farklı olarak NSTA (2007) tarafından yayınlanan *Daha Çok Resimli Çocuk Kitapları ile Sorgulamaya Yönlendiren Mükemmel Fen Dersleri* kitabında

yer alan hikâye kitapları ve onlara yönelik olarak önerilen bilimsel etkinliklere yer verilmiştir. Burada kullanılan kitaplar yukarıda örnekleri verilen bilimsel öykülerden farklı olarak bilim insanlarının çalışmalarına ve hayatlarına yer vermeyen çoğu zaman bir çocuğun bilim yapma serüvenini içeren çocuk kitaplarıdır. Bu yönüyle çalışma diğer birçok bilimsel çalışmadan farklı bir yöntem ve hikâyelendirme tekniği olarak ayrılmaktadır. Kullanılan hikâyelerin bilim öyküleri türlerinden biri ile eşleştirilecek olursa bildirici bilim öykülerine daha yakın olduğu görülmektedir. Çünkü çocuk kitabında bilimsel kavrama direk olarak yer verilmeyerek bir keşfetme serüveni içerisinde bilimsel süreç anlatılmıştır.

Nitekim bu bilimsel kavramlara doğrudan yer veren kaynaklar ve bilimde kullanılan teknik dil onu konuşabilen ve anlayabilenler ile anlayamayanlar arasında bir engel oluşturmakta ve bilimin anlaşılabilir, erişilemez ve sadece bilim insanları tarafından ortaya konulan uzak bir yapı olarak görülmesine neden olmaktadır (Osborne ve Avraamidau, 2009). Öyle ki bilim söylemi ile halkın dili arasındaki bu uçurum bilgi araçlarını ön plana çıkarmaktadır. Okul bilimi de büyük ölçüde değişmeden kalan bilimin temelleriyle ilgilenir ve onu karmaşık bir kavram dizini olarak sunar. Bu durum öğrencilerde hoşnutsuzluğa, bilime karşı ilgisizliğe ve bilimi günlük yaşamdan bağımsız olarak ele almasına neden olur. Bilinçli kararlar alabilen, kendi öğrenmelerinden sorumlu, 21. yy. becerilerine sahip bireyler yetiştirmek için büyük bilimsel açıklamalar gerektiren, onları birer bilim insanına dönüştürmeye yönelik eğitimden ziyade sorgulamaya, yorumlamaya ve eleştiriye dayalı eğitim sistemi gerekmektedir (Osborne ve Avraamidau, 2009).

Son yıllarda eğitim, bilginin bilinmesinden ziyade, öğrencinin öğrenmesinden sorumlu birey haline gelmesine, öğrenmeye istekli ve motive oluşuna önem vermektedir. Bu nedenle öğrenme ortamlarının düzenlenmesinin ve ders işlenirken uygulanan öğretim metotlarının işlevselliği daha da önemli hale gelmiştir. Öğrencilerin fen kavramlarının gelişimine katkıda bulunmak için onların dikkatini çekebilecek, feni anlatan ve fene karşı ilgilerini arttıran öğretim materyallerine yer verilmelidir (Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2006). Hikâyeler ise günlük olayları anlamının ve anlatmanın bir yolu olarak televizyon, filmler, kitaplar ve sohbetlerde hemen hemen her gün karşımıza çıkar. Hikâyelerin insanların inanışları ve davranışları üzerinde oldukça büyük bir etkisi vardır. Anlatılan hikâyeler birbirinden farklılık gösterse de temelde hikâyeyi oluşturan dört temel unsur vardır (Coşkun ve diğ., 2012):

1. *Kahramanlar*: Öykü içinde belirli bir ana karakter ve etrafında gelişen ana karakterler olabileceği gibi birden fazla karakter ve onların belirli yönlerinin ön plana çıktığı hikâyeler de mevcuttur.

2. *Durum*: Öykünün merkezinde bir olay vardır ve öykü içerisinde ana mesajla yönelik sıralama ve vurgu vardır.

3. *Mekân*: Hikâyenin gerçekleştiği bir ya da birkaç mekân olabilir. Mekanların iyi tasvir edilmesi hikâyenin hayal edilmesini kolaylaştıracaktır.

4. *Mesaj*: Her hikâyenin anlatılmasının temelinde okuyucuya veya dinleyiciye aktarmak istediği bir ana fikir vardır. Bu fikri besleyen yan fikirler ve olaylar dizini yer alır.

Bu dört temel unsur çerçevesinde güzel kurgulanmış bir hikâye bilgi öğretimi için de en etkili yöntemlerden biridir. Çünkü doğrudan verilen çok fazla bilgi cesaret kırıcıdır ve öğrenciyi bilginin günlük yaşamına aktarılması işlevinden koparır. Yapılan birçok standart test başarılı öğrencilerin bile bilgiyi özümsemeye, öğrendiklerini günlük yaşama aktarmada, ders içi öğrenmelerini düzenlemede zorlandıklarını ortaya koymuştur (Arslan, 2007). Hikâyelerin çocuklar üzerindeki etkileri şu şekilde açıklanabilir:

- Çocukların hoşça vakit geçirmesini sağlayarak, okuma ve yazmaya karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlar.
- Çocuğun hikâyeyi yeniden anlatması veya odaklandığı bir noktadan sorular sorup tartışması onun hangi noktalardan hoşlandığını veya eksikliklerini ortaya koyar.
- Çocuğun hikâyedeki sözcüklere ve dilbilgisi kurallarına dikkati çekilerek sözcük dağarcığı ve kendini ifade etme becerisi geliştirilir.
- Bilişsel kavramlar hakkında bilgi edinmesine ve hızlı kavramasına katkıda bulunur.
- Görsel belleğin güçlenmesine, ses bilgisinin artmasına ve empati yeteneğinin gelişmesine katkıda bulunur (Akçay ve Akçay, 2017, s. 418).

Başka bir çalışmada çocukların gelişimi üzerinde çok fazla etkisi bulunan bu hikâyelendirme yönteminin fen eğitiminde yer verilmesinin faydalarını ise şu şekilde sıralar:

- Fen kavramlarının öğretiminde öğrencileri teşvik ederek özellikle motivasyonu düşük öğrencilerin dikkatini çeker, derse katılımını artırır.
- Gerçek dünyayı fen öğretiminin bir parçası haline getirir.

- Öğrenci kavramlar arası ilişkiyi gördükçe kavramları akılda tutma becerisi artar. Bu durumda bireyler kavramları yararlı olarak görmeye başlar ve gündelik kullanımına dahil eder.
- Öğrencilerin sosyal konuları anlama becerisi artar ve fene karşı genel ilgilerinde artış görülür.
- Öğrencilerin öğrenmede sorumluluk alma duygusunu artırır.
- Hikâyelere yönelik eğitimde etkinliklere yer verilmesi bireysel çalışmalarda öğrencinin özgüvenini artırır. Grup çalışmalarında ise öğrencinin katkı sağlayabildiğini görmesi ilgi ve empati düzeyine katkıda bulunur (Demircioğlu ve diğ., 2006, s. 114).

Bunlara ek olarak yine hikayelerin fen eğitiminde sıkça yer verilmesi öğrencinin izleyiciyle etkileşim kurmasını, konuya odaklanmasını, öğrencinin yeni fikirlerle özdeşleşmesini ve bilinçli farkındalık geliştirmesini sağlar (Barry, 2002).

Gümüş (2009), bu konuda bilimsel hikâyelerin fen eğitiminde yer almasını teorik ile pratik arasında köprü kurulmasına yardımcı olan etkili bir yöntem olarak görmektedir. Bilim insanların hikâyelerinin yer aldığı hikâyeler öğrencinin bilim insanının deneyimlerini keşfetmesine olanak sağlar. Bilimsel hikâyelere dersin başında yer verilerek derse ve bilime olan ilgilerini arttırmada, öğrencilerin kendi öğrenmelerini düzenlemelerinde, derse karşı olumlu tutum geliştirip dolayısıyla akademik başarılarını arttırmada kullanılabilir. Ders ortasında kullanılan bilimsel hikâyeler öğrencinin dikkatini derse toplayarak adapte olmasında, ders sonunda kullanılacak bir bilimsel hikâye ise değerlendirme yöntemi olarak kullanılabilir.

Öğrencilerin gerçek bir bilimsel öğrenime kavuşmaları için, müfredat tekniğinde olabildiğince çok öğrenme yöntemi kullanımına başvurulmalıdır. Ders öğrenen varlığa ulaşmada yöntemler içinde en az etkili olanıdır. Duyusal öğrenme sistemlerinden faydalanmak için, mümkün olduğu kadar çok duyuyu teşvik edilmeli, modellere ve görsel içeriklere eğitimde yer verilmeli, etkili öğrenme için sağ beyin, hikâye gibi algısal uyarılar yoluyla sol beyin dikkatiyle bütünleştirilmelidir (Barry, 2002).

Aynı zamanda Barry (2002) çalışmasında, hikâye anlatımının nöro-algısal boyutlarına, sanat ve tasarıma, iletişimin sosyal konularına da değinir ve hikâye anlatmanın en az insanlık tarihi kadar eski zamanlara dayanan beynin sol yarımküresinde benlik duygusuyla özdeşleşen bir modülle ortak olarak çalıştığını söyler. Böylece hikâye anlatımının iletişim kurmamızın temeli haline geldiğini belirtir.

Hikâye anlatımı fen eğitiminde kavramları öğretmede bilinen ile bilinmeyen kavramlar arasında köprü görevi görür. Hikâye anlatırken görsellerden faydalanmak, öğrencilerde yaratıcı, görsel ve bütünsel düşünmeyi sağlar. Hikâye anlatmak sözlü geleneğe dayansa da yeni teknikler metinden daha fazla oranda resimlere yer vermektedir. Resimlerle desteklenen görsel öğelere daha fazla ağırlık verilen hikâye anlatma yönteminin, gruplara uygulanması ise yaratıcılığı daha fazla geliştirerek yeni hikâyelerin oluşmasına da olanak sağlamaktadır. Ancak Wellington ve Osborne'a (2001) göre fen bilimi öğretiminde kullanılan dört tür metin vardır. Bunlar: Açıklayıcı metin, tartışmacı metin, hikâyelendirme ve karışık metin türleri olarak verilir. Bu metin türleri içinde en yaygın olanı ve ders kitaplarında sıkça karşımıza çıkan açıklayıcı metin türüdür. Açıklayıcı metnin en temel özelliği ana odağında tanımlama ve açıklamaya yer vermesi ve basit diyalektik olmayan, tek anlamlı cümlelerden oluşan görsellerden uzak metin türleri olmasıdır. Açıklayıcı metin cümleleri genellikle bilim dilini kullandıkları için anlaşılması güç cümleler olarak görülür. Hatta bir nesilden diğerine aktarılan kalıplaşmış açıklayıcı metinlere bile rastlanır. 8. sınıf Fen Bilimleri ders kitabındaki (MEB, 2020) açıklayıcı metin türüne örnekler şu şekildedir: “DNA’da bulunan nükleotidler belirli bir düzen içerisindedir. Ancak bazı durumlarda DNA ya da kromozom yapısında veya kromozom sayısında değişimler yaşanabilir. Bu durum canlının genetik yapısında değişiklik meydana getirmektedir. Bu şekilde canlının genetik yapısında meydana gelen değişimlere mutasyon denir” (s. 53). “Öz ısı, bir maddenin bir gramının sıcaklığını 1 °C değiştirmek için gerekli olan ısı miktarıdır” (s. 127).

Tartışmacı metin, bilimsel bilginin tartışma yöntemiyle sunulduğu metin türleridir. Diyalektik bir yaklaşım benimseyen, sonuçların tartışılabilir olduğu, genellikle argümanlarda olabilir veya muhtemelen söylemlerine yer verilen yazılardır. Tartışmacı metin türlerine ders kitaplarında pek rastlanmamaktadır.

Hikâyelendirme, metinlerde fende hikâyelendirme ve doğada hikâyelendirme olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Bilim anlatılarında bilim insanları bir dizi veriyle desteklenen iddialar, hipotezler geliştirirler. Doğada hikâyelendirme ise bitki ve hayvanların konu olduğu, faaliyetlerinin hikâye olarak sunulduğu metinlerdir.

Dördüncü metin türü ise *karışık metin türleridir*. Bu metinleri açıklayıcı metinlerin anlatı içinde karıştırılarak verilmesi olarak da tanımlayabiliriz. İlgiyi arttırmak ve okuyucunun dikkatini çekmek amacıyla popüler yazarlar tarafından kullanılmaktadır.

Klassen (2009) çalışmasında hikâyelerin bilimde öğrenmeyle ilişkisini incelemiş, özellikle hikâyelerin kavramsal değişim modeliyle ilişkisini konu almıştır. Çalışmasında

öykülerin fen bilimlerinin önemli bir bileşeni haline gelmesinin ve fen öğrenimini teşvik etmede yararlı olabilmesinin ancak bilimdeki öğrenme modelleri ile ilişkisi ortaya konulduğunda mümkün olacağını belirtmektedir. Öykülerle okuyucu ve dinleyicinin hayal gücünün uyarılması bilimsel kavramların geliştirilmesinde oldukça önemlidir. Bilimsel bir hikâyenin oluşturulma süreci ise öğretmenlerin eksik kaldığı ve eğitim alması gereken bir süreci beraberinde getirmektedir.

Hikâye oluşturma bir süreci yönetme işidir ve kısa bir hikâye üç bileşik olaydan oluşur. Bunlarda birinci ve üçüncü olayla sabit, ikinci olay ise aktiftir. Üçüncü olay birincinin tersi ve ikinci olay üçüncüye neden olacak şekilde bir bilimsel hikâye tasarlanmalıdır. Hikâye anlatımına yer verecek eğitimciler ise mutlaka bu konuda uzmanlaşmalıdır. Çünkü hikâyenin yapısı, fen eğitiminde kullanılması ve öğrenciler üzerindeki etkisine yönelik çalışmalar incelendiğinde hikâyelerin fen eğitiminde daha sık kullanımına yer verilmesine yönelik görüşlere oldukça sık rastlanmaktadır.

Bu çalışmaların artması gerektiğine ve fen eğitimindeki etkilerine inanarak çalışmamın giriş bölümünde hikâyelere yer vermiş ve hikâyelere yönelik bilimsel uygulama etkinliklerine yer vermiş bulunmaktayım.

2.2. İlgili Araştırmalar

Çalışmada bilimsel sorgulama, bilşsel esneklik ve fen eğitimde hikayelerin kullanımına yönelik çalışmalara yer verilmiştir.

2.2.1. Bilimsel Sorgulama Alanında Yapılan Çalışmalar

Literatür incelendiğinde bilimsel sorgulamaya dayalı çalışmaların son yıllarda daha çok yapıldığı görülmektedir. Bundaki en büyük etki önceki yıllarda bilimsel sorgulamayı ölçmeye yönelik ölçme aracının geliştirilmemiş olmasından kaynaklanmaktadır. Bilimsel sorgulama ile bilimin doğasının eş değer tutulması ise bir diğer sebebidir.

Gündüz (2020), yüksek lisans çalışmasında Türkiye’de farklı lise türlerinde eğitim gören 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmaya ve öğrencilerin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin lise türlerine göre değişip değişmediğini ortaya koymaya yönelik inceleme yapmıştır. 300 öğrenciye VASI formunu uygulanmış ve sonucunda 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulamaya yönelik görüşlerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Lise türleri arasında bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Beyazörtü (2019), yüksek lisans çalışmasında dört farklı lise türünde 9. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. 15 okuldan 3067 öğrenciye VASI formunu uygulanmış ve öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışlarının zayıf olduğu anlaşılmıştır. Cinsiyet arasında ise farklılık görülmemiştir.

Bolu (2017), yüksek lisans çalışmasında 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama, yaratıcılık, fen başarısı ve tutumlarına modellemeye dayalı eğitimin etkisini araştırmıştır. Çalışma 18 öğrenci ile yürütülmüş ve Elektriğin İletimi konusunda modellemeye yönelik ders planları hazırlanmıştır. VASI, Torrance Yaratıcı Düşünme Testi, Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği ve elektriğin iletimine yönelik Başarı Testi ile veriler toplanmıştır. Çalışma sonucunda yaratıcılık konusunda bir gelişme olmadığı, ancak diğer bütün alanlarda pozitif yönde bir gelişim olduğu görülmüştür.

Doğan (2017), probleme dayalı öğrenme ve bilim tarihi ile teknolojik yaklaşımları uyarlayarak geliştirdiği yeni bir yöntemle fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama becerileri ve bilimin doğasına yönelik kavramlardaki değişimini ölçmeye yönelik çalışma yapmıştır. Veri toplama aracı olarak VASI kullanılmış ve öğretmen adaylarında toplanan verilerle tutarlılık dışındaki tüm bilimsel sorgulama maddeleri için olumlu sonuçlar almıştır.

Donohue, Buck ve Akerson (2020), hazırladıkları ilköğretim öğretmenliği hazırlık programının doğasında bulunan bilimsel araştırmanın teorik ve pratik anlayışlarını, özellikle de yeni öğretmenlerin anlayışlarını keşfetmek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Programda bilimsel araştırma ve bilimsel sorgulamaya yönelik öğrenme vurgulanmasına rağmen işe alınacak birçok yeni eğitimci ve doktora öğrencisinin programda geleneksel öğretim yöntemlerine az yer verilmesinden dolayı duydukları rahatsızlığı dile getirmeleri üzerine bilimsel sorgulamayı öğretmeye yönelik çalışma düzenlemişlerdir. Verileri görüşmelerden, öğretmen adayının öğrettiği bilimsel araştırma dersinde ortaya çıkan ürünlerden ve program gereği yaptıkları dergi girişlerinden elde etmişlerdir. Amaçları sınıfları geleneksel fen eğitiminin verildiği ortamdaki öğrenci merkezli eğitimin yapıldığı ortama dönüştürmektir.

Çelik (2019), yüksek lisans tezinde ortaokul fen bilimleri öğretmenlerinin ve fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel sorgulama hakkındaki bilgi ve görüşlerini araştırmıştır. Veriler Bilimin Doğası Görüşleri Anketi, VASI ve Demografik Özellikler Anketi kullanılarak elde edilmiştir. Çalışma sonucunda çoğu fen bilimleri öğretmenin teori ve yasalar farklı kavramlardır, veriler sonuçlarla tutarlı olmalıdır, deney

ve gözleme dayalılık alt boyutunda yetersiz, diğere incelenen boyutlarda ise yeteri kadar bilgili oldukları görülmüştür.

Sarioğlan (2018), fen bilimleri 3. sınıf öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerini ortaya koymak amacıyla 40 öğretmen adayı ile 12 hafta süren çalışma yürütmüştür. Veriler VASI formu kullanılarak elde edilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları ortaya çıkmıştır.

Lederman ve arkadaşları (2014), yaptıkları çalışmada VASI açık uçlu sorulardan oluşan formu geliştirmiştir. Bu form ile öğretmen adaylarının, öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. İlk olarak yaş gereği bilimin doğası görüşlerinin geliştii düşünölen 8. sınıf öğrencilerine uygulanan ankette bilimin doğasına yönelik yedi alt boyuta öğrencilerin yetersiz görüşe sahip olduğu görülmüştür. Bu öğrencilere bilimin doğasını öğretmek amacıyla yedi ay boyunca çeşitli faaliyetler yürütölmesi planlanmıştır.

Lederman ve arkadaşları (2019), büyük ölçekli uluslararası bir proje ile ortaokul öğrencilerinin ilkokul yıllarında bilimsel sorgulamaya ve bilimsel araştırmaya yönelik ne öğrendiklerine ilişkin veri toplamak amacıyla bir çalışma yürüttüler. Avustralya, Brezilya, Şili, Mısır, İngiltere, Finlandiya, Fransa, Almanya, İsrail, Çin Anakarası, Yeni Zelanda, Nijerya, Güney Afrika, İspanya, İsveç, Tayvan, Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri'ni kapsayan çalışmada 634 7. sınıf öğrencisi ile çalışma yürütölmüş olup veriler 7. sınıfın başında öğrencilerin bilimsel sorgulamaya yönelik çok az anlayışa sahip olduklarını göstermiştir.

Karışan, Bilican ve Şenler (2017), çalışmada Lederman ve arkadaşları tarafından 2014 yılında geliştirilen VASI formunu Türkçe diline uyarlama çalışmaları yapmıştır. VASI üç araştırmacı tarafından Türkçeye çevrilmiş ve çeviriler karşılaştırılarak düzenlenmiştir. Formdaki soruların anlaşılabilirliğine bakmak için 30 öğretmen adayı ile görüşme yapılmıştır ve daha sonrasında çalışmasını 314 öğretmen adayına uygulamıştır. Araştırmacı üçlemesi yapılarak ilk olarak ayrı ayrı kodlanan veriler, fikir ayrılığı olan kodlamalar üzerinde uzlaşma sağlanması için tekrar kodlanmıştır. Kodlayıcılar arası görüş birliği sağlanmıştır. Uygulama sonuçlarında öğretmen adaylarının genel olarak bilgili ve karmaşık düzeyde görüş sahibi oldukları, az bir kısmının ise yetersiz düzeyde oldukları saptanmıştır.

2.2.2. Bilişsel Esneklik Alanında Yapılmış Çalışmalar

Bilişsel esneklik konusu özellikle son yıllarda araştırmalara konu olan ve her alanda çalışmaların görüldüğü bir konudur. Ancak özellikle psikoloji alanında çalışmalara rastlanmıştır. Fen eğitimi alanındaki çalışmalarda ise eksiklikler literatür taramasında görülmektedir. Eğitim alanında yapılan bilişsel esneklik çalışmaları kısaca şu şekilde özetlenebilir:

Deak (2003), dil gelişiminin bilişsel esneklik üzerinde büyük etkisinin olduğundan ve özellikle erken dil gelişiminin bilişsel esneklik üzerindeki olumlu etkilerinden bahsetmiştir. Erken dil gelişimi için beş ve yedi yaş aralığındaki çocukların oyun ortamında sunduğu problemlere getirdiği çözümleri gözlemleyerek verilerini gözlemlerden oluşturmuştur. Dil edindikçe bilişsel süreçler daha esnek hale getirip getirmedeğini, dil öğreniminin, bilişsel esneklikte gelişimsel değişiklikleri nasıl etkilediğini araştırmış, çocukların dil gelişimi ile bilişsel esneklik seviyeleri arasındaki bağlantıyı oyun gruplarını çok yönlü temsil ortamında gözlemleyerek ortaya koymuştur.

Cartwright (2002) , çalışmasında bilişsel esnekliğin ilkökul yıllarında geliştiği ve çoklu sınıflandırma görevi ile ölçülebileceğini söyler. Çalışmanın örneklemini ABD’de bir devlet okulunda öğrenim gören 24 kız, 20 erkek öğrenciden oluşan 7-11 yaş aralığındaki çocuklar oluşturmaktadır. Tamamı orta sınıf ailelerden gelen bu çocukların velilerine dağıtılan bilgilendirilmiş onam formu ile veriler elde edilmiştir. Bu çalışma ile okuma becerisi ile sınıflama becerisi arasında olumlu bir ilişki olduğunu ve bunun bilişsel esneklik ile bağlantılı olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Akçay ve Kıran (2016), ergenlerin bilişsel esneklikleri ile özyeterlilikleri arasında bir ilişki olup olmadığını incelemiştir. Çalışmanın örneklemini 14-18 yaş arasındaki ergenlerden oluşan 1035 öğrenci oluşturmaktadır. Bilişsel Esneklik Envanteri, Ergenlerde Yetkinlik Beklentisi Ölçeği, Kişisel Bilgi Formu ile elde ettiği verileri Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı kullanarak değerlendirmiş, ergenlerin bilişsel esneklik düzeyleri ile akademik, sosyal, duygusal ve genel özyeterlilikleri arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Alper ve Deryakulu (2008), çalışmasında web ortamında öğrenci yönlendirmeli probleme dayalı öğrenme ile bilişsel esnekliğin öğrenci başarısı, tutumu ve öğrenmenin kalıcılığı üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini Ankara’da 9. sınıfta öğrenim gören 30 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin konuya ilişkin ön bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla bir ön test ve bilişsel esneklik düzeylerini saptamak üzere renk-kelime testi uygulanmıştır. Bu iki ölçekten elde edilen veriler öğrencilerin deneysel

gruplara yansız olarak atanmasında kullanılmıştır. WebCT (Web Course Tools) ortamında geliştirilen probleme dayalı öğrenme uygulaması sonunda son test ve üç hafta sonra kalıcılık testi uygulanmıştır. Ayrıca web ortamlı probleme dayalı öğrenmeye yönelik tutumu belirlemek üzere geliştirilen tutum ölçeği, öğrencilerin süreç içindeki davranışlarını değerlendirmek üzere geliştirilen grup arkadaşını değerlendirme formu ve problem hakkındaki nitel veriler için bir form uygulanmıştır. Yürüttüğü çalışmada bilişsel esneklik ile öğrenci başarısı, tutumu ve öğrenmenin kalıcılığı arasında anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir.

Altunkol (2011), yüksek lisans tezinde üniversite öğrencilerinin bilişsel esneklikleri ile algıladıkları stres arasındaki ilişkiyi cinsiyet, yaş ve sosyo-ekonomik düzeylere göre incelemiştir. Bilişsel Esneklik Ölçeği, Algılanan Stres Ölçeği ve Sosyo- Ekonomik Düzey Ölçeği kullanarak verilerini toplamıştır. Çalışması sonucunda bilişsel esneklik ile algılanan stres düzeyleri arasında negatif yönde bir ilişki olduğunu, bilişsel esneklik düzeyinin kız öğrencilerde daha yüksek olduğu, yaş ile bilişsel esneklik arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Sosyo- ekonomik düzey ile bilişsel esneklik arasında ise anlamlı bir ilişki görülmemiştir.

Buğa, Özkamalı, Altunkol ve Çekiç (2015), yayınladıkları bildiride dört yıllık Eğitim Fakültesi, Mühendislik Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu'nda öğrenim gören öğrencilerin bilişsel esneklik düzeyleri ile sosyal problem çözme yetenekleri arasındaki ilişkiyi ortaya koydukları çalışmayı sunmuşlardır. Araştırmada Bilişsel Esneklik Ölçeği ve Sosyal Problem Çözme Envanteri ile elde ettikleri veriler sonucunda bilişsel olarak esnek olan bireylerin sosyal problem çözmede daha etkili olduğu görülmüştür.

Başpınar (2019), yüksek lisans tezinde öğretmen adaylarının üstbilişsel ve bilişsel esneklik becerileri arasındaki ilişkileri ortaya koymuştur. Araştırma kapsamında, öğretmen adaylarına, Öğrenci Kişisel Bilgi Formu, Üst biliş Ölçeği, Bilişsel Esneklik Envanteri ve Öğretmen Yetkinlik Ölçeği uygulanmış ve üst bilişsel ve bilişsel esneklik becerilerinin, öğretmenlik mesleki yeterliliklerinin güçlü birer yordayıcısı olduğu görülmüştür. Yine çalışmasında bilişsel esneklik ve öğretmenlik mesleki yeterliliğinin cinsiyet, lise türü ile anlamlı bir ilişkisi olmadığı, sınıf düzeyi ve üniversite ile anlamlı bir ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Çuhadaroğlu (2013), üniversite öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada bilişsel esneklik, eleştirel düşünme düzeyleri, stresle başa çıkma düzeyleri, sözel ve şekilsel yaratıcılık düzeyleri, cinsiyetleri ve öğrenim gördükleri alanlar arasındaki ilişkiyi incelemiş

ve bilişsel esnekliğin yordayıcılarını belirlemek istemiştir. Araştırmada bilişsel esneklik değişkeninin saptanması amacıyla Wisconsin Kart Eşleme Testi, eleştirel düşünmenin saptanması amacıyla Watson-Glasser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği, stresle başa çıkma düzeyinin saptanması amacıyla Stresle Başa Çıkma Ölçeği, sözel ve şekilsel yaratıcılığın saptanması amacıyla da Torrance Yaratıcı Düşünme Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmaya 15 kadın, 15 erkek toplamda 30 üniversite öğrencisi katılmıştır. Çalışma sonucunda sadece şekilsel yaratıcılık düzeyinin bilişsel esnekliğin bir yordayıcısı olduğu ve aralarında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu bulmuştur.

Ardila, Rosselli, Matute ve Guajardo (2005), tarafından yapılan çalışmada yürütücü işlevlerin (bilişsel esneklik bu işlevlerden biridir) yaş, öğrenim görülen okul, aile eğitim düzeyi faktörlerinden nasıl etkilendiğini incelemiştir. Çalışmaya Kolombiya ve Meksika'dan 5-14 yaş aralığında 622 öğrenci seçilmiş ve çalışma sonucundan tüm yaş kademeleri ile bilişsel esneklik arasından pozitif yönde bir ilişki olduğu görülmüştür. Çalışmada Semantik Sözel Akıcılık, Fonemik Sözel Akıcılık, Anlamsal Grafik Akıcılık, Anlamsal Olmayan Grafik Akıcılık, Matrisler, Benzerlikler, Kart Sıralama ve Meksika Piramidi testleri uygulanmıştır. Çocukların özellikle sözel becerileri ile aile eğitim düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki görülmüş, öğrenim görülen okulun ise etkili olmadığı ortaya çıkmıştır.

Aygün (2018), öğretmen adaylarının bilişsel esnekliği ile kişilerarası problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 531 üniversite öğrencisinin katıldığı çalışmada bulgular cinsiyet ve anne eğitim durumuna göre anlamlı farklılıklar olduğunu, sınıf düzeyi, bölüm ve babaların eğitim durumları, sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel durumlarına göre anlamlı farklılıklar olmadığını göstermiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının bilişsel esnekliği ile kişilerarası problem çözme becerileri arasında bir ilişki olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Soylu (2019), yüksek lisans tezinde sınıf öğretmenlerinin fen eğitimine karşı tutumları ile bilişsel esneklikleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Verilerini Bilişsel Esneklik Ölçeği ve Fen Eğitimine Karşı Tutum Ölçeği kullanarak elde etmiştir. Bulgulara göre; okul öncesi öğretmenlerinin fen eğitimine karşı tutumları, fen eğitimine karşı tutum alt boyutları (kendini geliştirme, öz yeterlilik) ile bilişsel esneklik düzeyleri arasında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca demografik değişkenler incelendiğinde; cinsiyet değişkeni için kendini geliştirme alt boyutunda, yaş değişkeni için öz yeterlilik alt boyutunda ve okul türü değişkeni için fen eğitimine karşı toplam tutum ile öz yeterlilik alt boyutunda anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Eğitim düzeyi, mesleki

kıdem ve görev yapılan okulun yeri değişkenlerinde ise anlamlı farklılık ortaya çıkmamıştır.

Gündüz (2020), yüksek lisans tezinde okul öncesi dönemdeki beş ve altı yaş çocuklarında bilişsel esneklik ve sayı algısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ebeveyn eğitim düzeyi, cinsiyet, kardeş durumu, sayı algısı ile bilişsel esneklik düzeyleri arasındaki ilişkinin, sayı algısı ve bilişsel esneklik testlerinde kullanılan sıralama ölçütlerinde çocukların performanslarını etkileyeceği öngörülmüştür. Bu doğrultuda bilişsel esneklik düzeyi için Boyut Değiştirerek Kart Eşleme (BDKE) görevi ve temel sayı becerisinin ölçümü için Sayı Algısı Testi kullanılmıştır. Çalışmaya devlete bağlı iki anaokulunda öğrenim gören toplam 100 çocuk katılmıştır. Bulgular çocukların kardeş sayısının, cinsiyetin bilişsel esneklik üzerinde etkisinin bulunmadığını, ancak sayı algısı ile bilişsel esneklik arasından anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir.

2.2.3. Fen Eğitiminde Hikâyelerin Kullanılmasına Yönelik Yapılan Çalışmalar

Hikâyelerin fen eğitiminde kullanılması yaygın bir yöntem olmamakla beraber etkilerini ortaya koymak amacıyla yönelik farklı alanlarda birçok yöntemle çalışma yapılmıştır.

Milne (1998) okulda verilen bilim eğitiminde bilimsel öykülerin önemini vurgulamıştır. Ders kitaplarındaki bilimsel öyküleri incelemiş ve dört gruba ayırmıştır. Kahramanlık bilim öyküleri, keşif öyküleri, bildirici bilim öyküleri ve politik açıdan doğrulayıcı bilim öyküleri kavramlarını literatüre kazandırmıştır. Öykülerin öğrenme sürecinde etkili olduğunu ortaya koymakla beraber aynı zamanda seçilen öykülerin bilimin doğası görüşleri üzerinde de oldukça etkili olduğunu ortaya koymuştur. Her gruptaki öykünün ayrı bir bilimle ilgili özel felsefi varsayımları desteklediğini öne sürmüştür.

Kardaş ve Şahin (2020), bilimsel hikâyelerin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimin doğasını anlamaları üzerindeki etkisini hücre ve organeller konusunu ele alarak incelemiştir. 30 ortaokul öğrencisi ile çalışmış, çalışmasında Akademik Başarı Testi ve Bilimin Doğası Ölçeği kullanarak nitel verileri elde etmiş ve yapılandırılmış görüşme formu kullanmıştır. Hikâyeleri ders içerisinde 5E modelinin derinleştirme basamağında kullanmıştır. Hikâyelerin başarı üzerinde olumlu etkileri olduğunu ancak bilimin doğasını anlama konusunda yetersiz olduğunu ortaya koydu.

Gümüş (2009), bilimsel hikâyelerin kullanıldığı fen bilimleri dersinin 5. sınıf öğrencilerinin fen tutumlarına ve bilim insanı imajlarına etkisi olup olmadığını, etkiledi ise ne yönde bir etkinin söz konusunu olduğunu deneysel bir çalışma ile ortaya koymuştur. 80

öğrenci ile yaptığı çalışmada tutum ölçeği ve bilim insanı çizimlerinden yola çıkarak öğrencilerin kalıplaşmış bilim insanı imajına yönelik fikirlere sahip olduğunu ve hikâyelerin fen tutumu üzerinde anlamlı bir değişime neden olduğunu ortaya koymuştur.

Demircioğlu ve diğerleri (2006), hikâyelere dayalı öğretim programının amaçlarına, kimyasal hikâyelerin öğrenme ortamında kullanımına yönelik yaptığı araştırmada bilimsel hikâyelerin kimya derslerinde kullanımının öğrenmeye karşı isteği arttırdığını ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Hikâyelerin kavram öğrenimi ve kavramları yapılandırmada kullanımının etkili olabileceğini belirtmiştir. Kullanılan hikayeleri Vsalov ve Trifanov'un 107 Kimya Öyküsü Kitabı'ndan seçerek seçtiği iki hikaye üzerinden ders içi etkili kullanım yollarını sunmuştur.

Akçay ve Akçay (2017), fen konularının öğretiminde hikâye kartlarının kullanımının çocukların görsel ifade becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla anaokuluna giden öğrencilerle yarı-deneysel bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada Görsel İfade Değerlendirme Ölçeği ve uygulama öncesi ve sonrası yapılan resimler kullanılarak veriler elde edilmiştir. Çalışma sonucunda hikâyelerin ve hikâye kartlarının çocukların görsel becerileri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür.

Kahraman ve Karataş (2012), 7. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programında yer alan Basit Makineler konusunda bilim tarihi temelli hikâyeler kullanımının öğrencilerinin konuyu kavramasında ne derece etkili olduğunu belirlemek amacıyla çalışmada araştırmacı günlükleri, öğrenci mülakatları, çalışma yaprakları, başarı testi ve öğrencilerin hikâyelerle ilgili görüşlerini almak için açık uçlu anketler gibi çoklu veri toplama araçlarından yararlanmıştır. Verilerin analizinde elde edilen bulgularda genellikle uygulamaların öğrencilerin öğrenme düzeylerine büyük katkılar sağladığını, ayrıca çalışma sürecinde öğrencilerin bilim tarihi temelli hikâyelere yaklaşımının oldukça olumlu olduğunu tespit etmiştir.

Cındıl, Özmen ve Ünal (2012), 7. sınıf öğrencilerinin tansiyon kavramını anlamalarında hikâye anlatın yönteminin kullanımının etkililiğini araştırmıştır. Yapılan çalışmada Vücudumuzda Neler Var ünitesi işlenirken ön test ve son test uygulaması yapılarak öğrencilerdeki değişim ölçülmüştür. Analiz sonucunda hikâyeleştirme yönteminin öğrencilerin fen bilimleri kavramlarını öğrenmelerinde olumlu etkisi olduğu ortaya çıkmıştır.

Pekmezci (2014), ilköğretim 6. sınıf Fen Bilimleri dersi Kuvvet ve Hareket ünitesinde bilişim teknolojileri destekli kısa hikâyelerin öğrencilerin başarılarına, öz yeterlik algılarına ve fene yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Verilerini deney

yöntemi ile elde etmiştir. Çalışmada bir gruba MEB ders kitabından Kuvvet ve Hareket konusunu anlatırken, diğer gruba bilişim destekli hikâye yöntemini kullanmıştır. Sonuçta bilişim teknolojileri destekli kısa hikâyelerin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, derse yönelik daha olumlu tutum geliştirdikleri ve fene karşı öz yeterlik algılarının yükseldiği görülmüştür.

Türkmen ve Ünver (2012), bilimsel kavramları öğrenmede kullanılan yazılı metin çeşitlerini kısaca inceleyerek özellikle hikâyelendirme tekniği üzerinde duran derleme niteliğinde bir çalışma düzenlemişlerdir. Ayrıca hikâye, öykü ve masal kavramları arasındaki farkı ortaya koyarak ders materyali olarak kullanımda ortaya çıkan kavram yanılgılarını gidermeyi amaçlamıştır. 6. sınıf Türkçe ders kitabını kullanarak fen eğitiminde de kullanılacak hikâye örnekleri sunmuştur.

Korkut ve Ören (2018), kavram karikatürleriyle desteklenmiş bilimsel hikâyelerin akademik başarı, tutum ve motivasyon üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 27 deney grubu ve 27 kontrol grubu olmak üzere toplam 54 öğrenci ile yapılmıştır. Veriler yarı deneysel bir araştırma yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Problemlerin çözümüne yönelik analizlerde t testi ve varyans analizi kullanılmıştır. Veriler sonucunda kavram karikatürleriyle desteklene bilimsel hikâyelerin öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir farklılığa neden olduğu ancak tutum ve motivasyon üzerinde bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Akgül, Geçikli ve Doğan (2017), fen öğretiminde hikâyelendirme yöntemini kullanarak kavram öğretimine yönelik Bitki ve Hayvanlarda Üreme Büyüme ve Gelişme ünitesinde araştırma yapmışlardır. 6. sınıfta öğrenim gören 48 öğrenci ile çalışmasını yürütmüş, Akademik Başarı Testi ve Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Anketi uygulayarak verilerini elde etmiştir. Çalışmada hikâyelendirme yönteminin deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu ancak bu yöntemin tutum üzerinde bir farklılığa neden olmadığı görülmüştür.

Çınar (2016), öykülerle desteklenen fen bilimleri derslerinin fene yönelik tutuma, bilim insanı imajına, bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarıya etkisini incelemiştir. Verileri tutum ölçeği, bilimsel süreç becerileri testi ve akademik başarı testi oluşturmaktadır. Deneysel modelle 7. sınıfta öğrenim gören 48 öğrenci üzerinden elde edilen nitel ve nicel veriler aracılığıyla deney grubunda tutum, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıda anlamlı değişimler olduğu, bilim insanı imajlarında ise bazılarında değişimlerin yaşandığı, bazı özelliklerde ise değişim olmadığı görülmüştür.

Gölcük (2017), bilimsel hikâyelerle desteklenen fen eğitiminin yaratıcılık ve fene yönelik tutumlarını incelemiş öğrenci görüşlerinden, bilimsel hikâyelerle desteklenen fen eğitiminin eğlenceli, merak uyandıran, hayal gücünü çalıştıran, derse olan merak ve ilgiyi arttıran, bilgilendirici, etraftaki olaylara karşı duyarlılık kazandıran, soyut kavramların daha kolay anlaşılmasını ve akılda kalıcılığını arttıran, fen konularının günlük hayattaki karşılığının bulunmasına fırsat veren, keyifli ve pozitif bir öğrenme ortamı sunarak öğrencilerin kendilerini rahatlıkla ifade etmelerine olanak sunan bir yapısı olduğu ortaya çıkmıştır. Bilimsel hikâyelerle desteklenen fen eğitimi ilgi, merak, derse karşı motivasyon ve istek geliştirdiği için öğrencileri daha çok duyuşsal açıdan etkilenmişlerdir.

Klassen (2009), çalışmasında hikâyelerin bilim öğrenmeyle ilişkisi üzerinde durmuş, özellikle hikâyelerin kavramsal değişim modeliyle ilişkisini incelemiştir. Çalışmasında özellikle öykülerin fen bilimlerinin önemli bir bileşeni haline gelmesinin ve fen öğrenimini teşvik etmede yararlı olabilmesinin ancak bilimdeki öğrenme modelleri ile ilişkisi ortaya konulduğunda mümkün olacağını belirtmektedir. Hikâyelerin kavramsal değişimi nasıl sağlayacağına dair Ohm hikayesi üzerinden örnekler vermiştir. Teorik olarak sunduğu çalışmanın sınıf ortamında uygulanma yöntemlerinden bahsetmiştir.

Osborne ve Avraamidau (2009), teorik çalışmasında okul biliminin bilim öğretmedeki etkisini ve hikâyelerin bilim öğrenmede gücünü içeren analiz çalışması yapmıştır. Okul biliminin bilim öğretmedeki gücünün yetersiz kaldığını kalıplaşmış ifadelere sıkıştığını belirtmektedir. Hikâyelerin öğrencilere küçük yaşlardan itibaren tanıdık gelen, etkili bir öğrenme yöntemi olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle anlatı ve onun bileşenlerine dair görüşlerini belirtmiş, kurgusal hikayelere örnek olarak bir anlatı metni sunmuştur.

Clough (2010), çalışmasında fen içeriğini öğretmek ve öğrencilerin dikkatini bilimin doğasına çekmek için tasarlanmış ortaöğretim sınıflarına astronomi, biyoloji kimyası, jeoloji ve fizik alanında 30 tane kısa öykü kullanmıştır. Proje hikâyelerinin öğrencilerin bilim kavramlarını anlamasını kolaylaştırdığı ve öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının önemli ölçüde etkilendiği görülmüştür.

Smith ve Ann (2013), tarihsel kısa öykülerin ortaöğretim fen bilimleri dersinde bilimin doğası öğretimi olarak kullanımını araştırmıştır. Bu çalışmada öğretmenlerin hikâyeleri nasıl uyguladıklarını, öğretmenlerin uygulamalarını etkileyen faktörleri, hikâyelerin öğrencilerin bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisini, öğrencilerin hikâyelere olan ilgisini ve ilgisini etkileyen faktörleri incelemiştir. 13 ortaöğretim sınıfına uyguladığı hikâyelendirme yönteminde karma yöntem uygulamış ve öğretmenlerin

uygulama sonrasında da görüşlerini almıştır. Öğretmenler hikâyelendirme yönteminin bilimin doğasını öğretmede başarılı olduğunu ancak süre konusunda kısıtlama olmaması gerektiğini belirtmişlerdir.

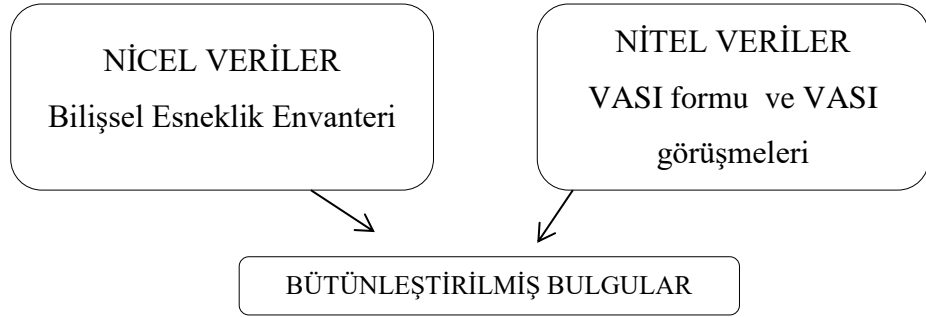
Kuş (2014), yüksek lisans tez çalışmasında biyoloji dersine katkıda bulunmuş ve bu alanda çalışma yapmış bilim insanlarının hikâyelerine yer vererek öğrencilerin biyoloji dersine karşı tutum ve görüşlerini incelemiştir. 9. sınıfa devam eden 124 öğrenci ile çalışmış, Biyoloji Tutum Ölçeği ile ön test ve son test arasındaki değişimi incelemiştir. Hikâyelerin biyoloji dersine karşı tutum üzerinde pozitif yönde bir gelişim yaratmadığını ortaya koymuştur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama süreci ve etkinliklerin uygulanması, veri toplama araç ve teknikleri, verilerin analizi yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, araştırma soruları ve kullanılacak veri toplama teknikleri göz önünde bulundurularak, araştırma sorularına cevap bulunması amacıyla, nicel ve nitel araştırma tekniklerinin bir arada yer aldığı karma yöntem araştırması kullanılmıştır (Creswell, 2017). Karma yöntem desenlerinden ise eşzamanlı çeşitleme deseni kullanılmıştır. Bu desen, aynı olguya ilişkin eş zamanlı olarak nicel ve nitel verilerin ayrı ayrı toplandığı, ayrı ayrı analiz edildiği ve analizlerin bütünleştirilerek yorumlandığı karma yöntem desendir (Creswell, 2017). Hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim etkinliklerinin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşler ve bilişsel esneklik üzerine etkisini belirlemek amacıyla iki farklı yöntemin işe koşulmasına, elde edilen bulguların birbirlerini doğrulaması amacıyla kullanılmasına gereksinim duyulmuştur. Bu gereksinimi karşılamak için gerçekleştirilen veri toplama ve analiz süreci Şekil 3.1.'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Eş zamanlı çeşitleme deseni

Şekil 3.1.'de görüldüğü gibi, hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim etkinliklerinin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşler ve bilişsel esneklik üzerine etkisini belirlemek amacıyla; araştırmanın nicel verileri, Bilişsel Esneklik Envanteri'nden elde edilen veriler analiz edilerek toplanmıştır. Araştırmanın nitel verileri, VASI formu ve VASI formundan elde edilen verileri desteklemek amacıyla VASI görüşmeleri ile toplanmıştır. Elde edilen veriler niteliksel olarak analiz edilmiştir. Nicel ve nitel veriler aynı zamanda toplanmış, iki yöntemle elde edilen bulguların sonuçları bütünleştirilerek yorumlanmıştır.

Araştırmanın nicel yapısına ilişkin olarak, bilimsel sorgulama hakkındaki görüşler ve bilişsel esneklik düzeyi bağımlı değişkenleri için deneysel desenlerden tek grup ön test-

son test tasarımı kullanılmıştır. Bu tasarımın özelliği çalışmanın tek gruba yapılıyor olması ve bu gruba ilişkin ölçümlerin hem yöntemin uygulanmasından önce hem de yöntemin uygulanmasından sonra alınıyor olmasıdır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2000). Bu nedenle araştırmanın örneklemini oluşturan 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşler ve bilişsel esneklik düzeylerine hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim etkinliklerinin etkisini belirlemek amacıyla; katılımcılara VASI formu ve Bilişsel Esneklik Ölçeği ön test olarak verildikten sonra hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim etkinlikleri uygulanmış ve aynı testler son test olarak tekrar edilmiştir.

Araştırmanın nitel yapısına ilişkin olarak, durum çalışması araştırmanın deseni olarak belirlenmiştir. Araştırmada çalışılan durum, hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim etkinlikleriyle desteklenen fen öğretim ortamı olarak değerlendirilmiştir. Uygulamayı derinlemesine betimlemede durum çalışmasının kullanılması uygun görülmüştür. Durum çalışması nasıl, niçin ve ne sorularını temel alan, araştırmacının kontrol edemediği bir olgu ya da olayı derinliğine incelemesine olanak veren, birden fazla kanıt ve veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan bir araştırma desendir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Zengin ve ayrıntılı verilerin elde edildiği durum çalışmaları, araştırmacının bir olayı sorgulayarak derinlemesine anlamasını sağlamaktadır (Patton, 2014). Bu desende araştırmacı hipotez test etmekten çok durumun derinlemesine araştırılması, keşfedilmesi ve yorumlaması üzerinde durur. Çalışılması kararlaştırılan hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim etkinlikleriyle desteklenen fen öğretim ortamı tek bir durum olarak belirlenmiş, böylelikle durum çalışması içerisinde kullanılan araştırma desenlerinden bütüncül tek durum deseni oluşturulmuştur. Bu desende, tek bir analiz birimi vardır (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

3.2. Çalışma Grubu

Lincoln ve Guba (1985), araştırma grubu seçiminde araştırma grubunun sayısı yani büyüklüğü ya da küçüklüğü yerine, araştırma grubunun araştırmanın amacı doğrultusunda gereksinim duyduğu bilgi miktarını karşılayıp karşılamadığıyla ilgilenilmesi, bu nedenle araştırma grubu seçimi temsil edilebilirlik yerine, amaca dayalı gerçekleştirilmesi gerektiğine vurgu yapmışlardır.

Araştırmanın örneklemini Denizli'de bir devlet okulunda 2020-2021 eğitim-öğretim yılında 8. sınıfa kayıtlı 15 kız, 8 erkek toplam 23 ilköğretim öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmacı yukarıda belirtilen dönemin ilk haftasında planlanan araştırmanın amacını öğrencilere kısaca anlatmış ve bu araştırmada gönüllü olarak bulunmak isteyip

istememediklerini sormuştur. Araştırma süresince görüşmelerde yer almalarının isteneceği ve bu görüşmelerin ses kayıtlarının alınacağı ve araştırma süresince çeşitli anket ve etkinliklere katılmaları isteneceği hususunda bilgilendirilmişlerdir. Öğrenciler araştırmanın herhangi bir yönüyle ilgili varsa kaygıları veya sorularını belirtmeleri istenmiştir. Uygulamanın son haftasında gerçekleştirilecek VASI ön test – son test sonuçlarının analiz edilmesi sonucunda toplamda dokuz öğrenciyle ayrıca görüşme yapılacağı belirtilmiştir.

3.3. Veri Toplama Süreci

Bu bölüm, bu araştırma sırasında ortaya çıkan yorumlar, tavsiyeler ve çıkarımlar için kanıt sağlayan birincil veri kaynaklarını tartışacaktır. Bu çalışmada üç veri kaynağı kullanılacaktır. VASI, Bilişsel Esneklik Ölçeği ve görüşmeler. Bu veri kaynaklarının her biri izleyen alt bölümlerde tartışılacaktır. Bu araştırmanın uygulama aşaması haftada bir gün iki ve üç saat süren derslerle toplamda on beş saat devam etmiştir. Araştırmanın uygulama kısmı toplamda dokuz hafta sürmüştür.

Tablo 3.1. *Veri Toplama Süreci*

| Süreç | Uygulama |
|---------|---|
| 1.Hafta | Bilgilendirme, araştırma grubu belirleme |
| 2.Hafta | VASI, Bilişsel Esneklik Envanteri |
| 3.Hafta | Baloncuklar (Bubbles) |
| 4.Hafta | Kralın Hatası (How Big Is a Foot?) |
| 5.Hafta | Yaratıcı buluşlar (Imaginative Inventions) |
| 6.Hafta | Okyanustayım (Over in the Ocean) |
| 7.Hafta | Hızlı Tren (Roller Coaster) |
| 8.Hafta | Ayna (Mirror, Mirror) |
| 9.Hafta | VASI, Bilişsel Esneklik Envanteri, Son görüşmeler |

3.3.1. Etkinliklerin Uygulanması

Çalışmada NSTA (2007) tarafından hazırlanan *Daha Çok Resimli Çocuk Kitapları ile Sorgulamaya Yönlendiren Mükemmel Fen Dersleri* kitabından seçilen etkinlikler uygulanmıştır. Bu kitap serisi öğrencilere ilgi çekici uygulamalı bir araştırma dersinde rehberlik edici niteliktedir. Öğrenciler sorgulamaya dayalı bilimle uğraşırken öğrenmek için okuma ve okumayı ilgi çekici hale getirir. Öğretmenler için de fen bilimleri dersi için rehber niteliğinde yeni bir kaynak olma, hikâyelendirme yöntemini uygun bir şekilde kullanma kılavuzu olma niteliğindedir (NSTA, 2007). Burada belirlenen etkinliklerde kazanıma uygun kurgu ve kurgusal olmayan kitaplar sınıfta sesli bir şekilde okunur. Kurgu kitaplar kahramanın başından geçen gerçek dışı hikâyeler olurken, kurgusal olmayan kitaplar ise bilginin doğrudan verildiği kitaplardır. Kurgu çocuk kitapları genelde giriş

bölümünde dikkat çekme, sorgulamaya teşvik etme amacıyla kullanılırken, kurgusal olmayan kitaplar ise uygulamalı keşif fırsatları elde ettikten sonra kavramları geliştirmelerine ve bilimsel kelime dağarcığı edinmelerine yardımcı olmak için çok yararlı olabilir (NSTA, 2007).

Sesli okuma etkinlikte ayrıca değerlidir. Çünkü sesli okuma ile iyi bir okuyucu ifade edici okumayı gösterir ve yetkin okuyucuların düşünme stratejilerini modelleyerek, arka plan bilgisi oluşturmaya ve öğrencilerin dinleme becerilerini geliştirmeye yardımcı olur. Bir öğretmen okumayı yaptığında, çocukların zihinleri tahmin etme, çıkarım yapma, bağlantı kurma, sorgulama ve anlama konusunda özgürdür. Sınıfta sesli bir şekilde öğretmen tarafından kitapların okunması sırasında, sınıfta dikkat dağıtıcı ışık, ses vb. olmamasına, tüm öğrencilerin rahatlıkla görebileceği konumda olmalarına dikkat edilmelidir (NSTA, 2007).

Etkinliklerin uygulanmasında 5E öğretim modeli kullanılmıştır. 5E modeli yapılandırmacı yaklaşıma dayanmaktadır. Yani öğrencilerin kendi öğrenmelerini düzenledikleri bir öğrenme ortamı sunmayı gerektirir. Diğer bir ifadeyle yapılandırmacı yaklaşımın amacı öğrencilere kavramlarını yeniden değerlendirmelerini sağlayan deneyimler sağlamaktır (Bybee ve diğ., 2006; NSTA, 2007).

Bybee ve diğerleri (2006) tarafından geliştirilen 5E öğretim modelinde öğrenme süreci dikkat çekme, ön öğrenmeleri ortaya çıkarma, öğrenme etkinliğine giriş (engage), keşfetme (explore), açıklama (explain), derinleştirme (elaborate), değerlendirme (evaluate) basamaklarına yer verilir. 5E modeline göre yönlendirmeli sorular hazırlanmıştır.

a. Giriş: Giriş aşamasının amacı öğrencilerin ilgisini çekmektir. Burada bir konu hakkında öğrencilerin ne bildiklerini veya ne düşündüklerini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Burada yöneltilen sorularla kavram yanılgıları ön plana çıkarılır. Etkinlikler esnasında sorular yöneltilerek ön bilgileri ve düşünceleri ön plana çıkarılmış veya kitap okumaya yer verilmiştir.

b. Keşfetme: Keşfetme aşamasında, öğrencilere işbirlikçi keşif etkinlikleri sunarak onlara kavram oluşturmaya ve becerilerini geliştirmeye başlamalarına yardımcı olacak ortak, somut deneyimler veriyorsunuz. Öğrenciler modeller oluşturabilir, veri toplayabilir, tahminler yapıp test edebilir veya yeni tahminler oluşturabilir. Amaç, daha sonra bir kavramı, süreci veya beceriyi resmi olarak tanıtmak için kullanabileceğiniz uygulamalı deneyimler sağlamaktır.

c. Açıklama: Açıklama aşamasında, öğrenciler fikirlerini kendi sözleriyle ifade ederler ve birbirlerini eleştirel bir şekilde dinlerler. Kavramlarını açıklığa kavuşturur,

yanlış anlamaları düzeltir ve bilimsel terminolojiyi ortaya koyarlar. Öğrencilerin açıklamalarına, etkileşim ve keşif aşamalarında yaşadıkları deneyimlere net bir şekilde bu aşamada ulaşılır.

ç. Derinleştirme: Bu aşamaya kadar bazı öğrencilerin hala yanlış anlamaları olabilir veya kavramları yalnızca önceki araştırmanın bağlamında anlayabilirler. Detaylandırma etkinlikleri, öğrencilerin kalan kavram yanlışlarını düzeltmelerine ve kavramları daha geniş bir bağlamda genelleştirmelerine yardımcı olabilir. Bu etkinlikler aynı zamanda öğrencileri yeni bir durumda kavramları ve becerileri uygulamaya, genişletmeye veya detaylandırmaya zorlayarak daha derin bir anlayışla sonuçlanır.

d. Değerlendirme: Değerlendirme aşamasında, öğrencilerin kavramları anlamalarını ve çeşitli becerilerle yeterliliklerini değerlendirilir. Kavramsal anlamayı ve öğrenme çıktılarına doğru ilerlemeyi değerlendirmek için çeşitli resmi ve gayri resmi prosedürler kullanılabilir. Değerlendirme aşaması aynı zamanda öğrencilere kendi anlayış ve becerilerini test etme fırsatı sunar.

Beşinci aşama değerlendirmeye ayrılmış olsa da, bir öğretmen 5E modeli boyunca değerlendirme yapar ve öğrencilerin bir dersteki kilit noktaları öğrenmek için daha fazla zamana veya öğretime ihtiyaç duyup duymadıklarını sürekli kontrol eder. Bunu yapmanın yolları, formal veya informal değerlendirme, öğretmen kontrol noktaları ve sınıf tartışmaları olabilir. Bu çalışmada her etkinlik ayrıca yazılı bir etkinlik kâğıdı veya poster sunumu gibi bir değerlendirme içerir. Bu değerlendirmeler dersin sonunda yapılır (NSTA, 2007).

Süreç içerisinde uygulanan etkinlikler, belirtilen 5E öğretim modeli kullanılarak uygulanmıştır. Etkinlikler bir veya birden fazla bilimsel sorgulama becerisini kazandırmaya yöneliktir. Araştırma haftada dört saat olan Fen Bilimleri dersinin iki ders saatini etkinliklere ayırarak yapılmıştır. Etkinlikler öğrencilerle fen dersi içerisinde uygulanabileceği gibi bilim uygulamaları dersi için kullanımı daha uygundur. Öncelikle kitapta yer alan etkinlikler dil geçerliliğini sağlamak için bir İngilizce öğretmeni ve bir Türkçe öğretmeni ile birlikte Türkçeleştirilmiş, katılımcıların seviyesine uygun ve ülkemizde kolay uygulanabilir olan 15 etkinlikten altı tanesi seçilmiştir. Seçilen etkinliğin her biri, bir veya birden fazla bilimsel sorgulama becerisini kazandırmaya yönelik olduğundan tarafımızdan yeterli görülmüştür. Uygulama esnasında gerekli tüm materyaller araştırmacı tarafından katılımcılara verilmiştir. Bazı etkinliklerde grup bazılarında ise bireysel uygulama yöntemine başvurulmuştur. Yapılacak etkinlikte uygulamayı kolaylaştırmak, uygulama süresini kısaltmak ve materyal sayısı uygulanacak yöntemin

belirlenmesinde etkili olmuştur. Grup çalışmalarında öğrenci sayısının dördü geçmemesine ve her öğrencinin grup içerisinde aktif olmasına özen gösterilmiştir. Gruplar eşit seviyelerde oluşturulmuş, katılımın daha iyi olması için grupları öğrencilerin belirlemesine de izin verilmiştir. Seçilen her bir etkinliğin kazandırdığı bilimsel sorgulama becerisi, etkinliğin uygulanma şekli ve uygulama süresi Tablo 3.2.'de verilmiştir

Tablo 3.2. Etkinliklerin Uygulanması

| Etkinlik No | Etkinliğin Adı | Kazandırdığı Bilimsel Sorgulama Becerisi | Etkinliğin Uygulanması (Bireysel/ Grup) | Uygulama Süresi |
|-------------|-------------------|---|---|-----------------|
| 1 | Baloncuklar | Boyut 3. Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder. Boyut 4. Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir. | Bireysel etkinlik | 2 ders saati |
| 2 | Kralın Hatası | Boyut 1. Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez. Boyut 2. Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur. Boyut 4. Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir. | Grup etkinliği | 2 ders saati |
| 3 | Yaratıcı Buluşlar | Boyut 1. Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez. Boyut 3. Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder. Boyut 6. Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder. | Grup etkinliği | 2 ders saati |
| 4 | Okyanustayım | Boyut 2. Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur. Boyut 5. Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder. Boyut 8. Çıkarımlar toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır | Grup etkinliği | 2 ders saati |
| 5 | Hızlı Tren | Bütün boyutlar | Grup etkinliği | 3 ders saati |
| 6 | Ayna | Boyut 1. Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez. Boyut 6. Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder. Boyut 8. Çıkarımlar toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır. | Bireysel etkinlik | 2 ders saati |

Etkinlikler kitapta belirtilen yönergedeki gibi uygulanmış olması elde edilen verilerin de geçerliliğini arttırmaktadır. Bütün etkinliklerin tek bir uygulayıcı tarafından uygulanması, etkinliklerin uygulanması ve değerlendirmesinde yeterli sürenin verilmesi, değerlendirme esnasında araştırmacının yönlendirici davranışlarda bulunmaması, değerlendirmede objektif davranılması yine verilerin geçerlik ve güvenilirliğini arttırıcı yöndedir. Etkinlik esnasında araştırmacının rolü sadece öğrencilere rehberlik etmektir. Etkinlik ders planları Ek-1 'de verilmiştir.

3.4. Veri Toplama Araç ve Teknikleri

3.4.1. Bilişsel Esneklik Envanteri

Bu çalışmada, Dennis ve arkadaşları (2010) tarafından geliştirilen Bilişsel Esneklik Envanteri (Ek 5) kullanılmıştır. 20 Soruluk Likert tipi ölçek, literatürde pek net olarak tanımlanamayan bilişsel esneklik kavramını netleştirmek ve netleştirilen kavram üzerinden ölçüm almak için geliştirilmiştir. Ölçekten alınan puan arttıkça bilişsel esnekliğin de arttığı düşünülür. Gülüm ve Dağ (2012) tarafından Türkçeye çevrilmiş, geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Testin tamamı ile alternatifler (13 soru) ve kontrol (7 soru) alt boyutlarının iç tutarlılık kat sayıları 0.90, 0.86 ve 0.85 bulunarak iç tutarlılığın yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Ölçüt bağımlı geçerlilik bulguları ile test-tekrar test güvenilirliği ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğunu göstermektedir. Bilişsel Esneklik Envanteri'nin alternatifler alt boyutu (13 soru) kişinin yaşamında ortaya çıkan durumlarını, olası alternatiflerini algılama becerisini ve zor durumları çözmede ürettiği çok sayıda çözüm becerisini ölçmektedir.

Tablo 3.3. *Bilişsel Esneklik Envanteri Maddeleri ve Alternatifler Alt Boyutu*

| Soru | Maddeler |
|------|---|
| 1. | Durumları 'tartma' konusunda iyiyimdir. |
| 3. | Karar vermeden önce çok sayıda seçeneği dikkate alırım. |
| 5. | Zor durumlara değişik açılardan bakmayı tercih ederim. |
| 6. | Bir davranışın nedenini anlamak için önce, elimdekinin dışında ek bilgi edinmeye çalışırım. |
| 8. | Olaylara başkalarının bakış açısından bakmayı denerim. |
| 10. | Kendimi başkalarının yerine koymakta başarılıyım. |
| 12. | Zor durumlara farklı açılardan bakmak önemlidir. |
| 13. | Zor durumlarda nasıl davranacağıma karar vermeden önce birçok seçeneği dikkate alırım. |
| 14. | Durumlara farklı bakış açılarından bakarım. |
| 16. | Bir davranışın nedenini düşünürken mevcut bütün bilgileri ve gerçekleri dikkate alırım. |
| 18. | Zor durumlarla karşılaştığımda önce bir durup çözüm için farklı yollar düşünmeye çalışırım. |
| 19. | Zor durumlarla karşılaştığımda birden çok çözüm yolu bulabilirim |
| 20. | Zor durumlara tepki vermeden önce birçok seçeneği dikkate alırım. |

Kontrol alt boyutu ise yedi sorudan oluşmakta ve kişinin zor durumlarını kontrol edilebilir algılama eğilimini ölçmektedir.

Tablo 3.4. *Bilişsel Esneklik Envanteri Kontrol Boyutu Alt Boyutu*

| Soru | Maddeler |
|------|---|
| 2 | Zor durumlarla karşılaştığımda karar vermekte güçlük çekerim. |
| 4 | Zor durumlarla karşılaştığımda kontrolümü kaybediyormuşum gibi hissederim. |
| 7 | Zor durumlarla karşılaştığımda öyle strese girerim ki sorunu çözecek bir yol bulamam. |
| 9 | Zor durumlarla baş etmek için çok sayıda değişik seçeneğin olması beni sıkıntıya sokar. |
| 11 | Zor durumlarla karşılaştığımda ne yapacağımı bilemem. |
| 15 | Hayatta karşılaştığım zorlukların üstesinden gelmeyi becerebilirim. |
| 17 | Zor durumlarda, şartları değiştirecek gücümün olmadığını hissederim. |

Etkinlik planlarına bakıldığında (Ek 1) özellikle keşfetme basamağında katılımcıların farklı yöntemler işe koşarak araştırma yaptığı, değerlendirme basamağında ise farklı ürünler ortaya koyduğu görülmektedir. Bu durum bilimsel sorgulama becerisi kazanan bireyin bilişsel esneklik becerisinin de artacağı görüşünü uyandırmıştır. Çünkü etkinlikler içinde öğrenciler keşfetme, derinleştirme ve değerlendirme basamaklarında uygulama ve ürün ortaya çıkarmada alternatif çözüm yolları düşünmekte ve karşılaştıkları zor durumları kontrol etme becerisi göstermektedir. Bu nedenle araştırmada bilişsel esneklik becerisi de ölçülmek istemiştir. Ön test ve son test uygulaması ile katılımcıların bilişsel esneklik becerisindeki gelişim ortaya konulmuştur. Ancak uygulanan ankette kişinin soruların kişinin kendini değerlendirmesi şeklinde olması elde edilen nicel verilerin yorumlanmasında etkinlikler sırasında araştırmacının gözlemlerine de başvurmayı gerektirmiştir.

3.4.2. Bilimsel Sorgulamaya İlişkin Görüş Formu (VASI)

Bu çalışmada öğrencilerin bilimsel sorgulama süreci hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak için VASI (Ek 2) kullanılacaktır. Bu ölçek bilimin doğası ile ilgili araştırmaların çoğunlukta olmasına karşın bilimsel sorgulama hakkında yeterli araştırma olmadığı ve bu konuda eksiklikler görüldüğü için Lederman ve arkadaşları (2014) tarafından hazırlanmıştır. Bilimin doğasına ve bilimsel araştırmaya yönelik görüşlerin tespitinde çoktan seçmeli ve Likert tipi gibi veri toplama araçlarının öğrencileri bir cevap seçmeye zorladıkları (Schwartz ve diğ., 2004) için uygun olmadığını belirtmiştir. Bunun yerine öğrencilerin kendi düşüncelerini rahatlıkla yansıtabilecekleri açık uçlu soru formlarının kullanılması gerektiğine vurgu yapmıştır.

Karışan ve diğerleri (2017) tarafından Türkçeye çevrilmiş, geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Bu üç araştırmacı bağımsız olarak Türkçeye çevirmiş ve çeviriler karşılaştırılarak düzenlenmiş ve üç uzman kişiye değerlendirmesi için gönderilmiştir. Soruların anlaşılabilirliğine bakmak için 30 öğretmen ile görüşülmüş ve sonrasında 314 öğretmen adayına uygulanmıştır. Araştırmacı üçlemesi ile kodlanmış görüş ayrılıkları olan kodlamalar üzerinde yeniden görüşülmüş ve %95 oranında fikir birliğine varılarak analizler yapılmıştır. Bilimsel sorgulamanın sekiz basamağına yönelik soruların bulunması dolayısıyla testin kapsam geçerliliği de yüksektir.

Tablo 3.5. Bilimsel Sorgulamanın Boyutları ve Boyutlarla İlgili Anket Soruları

| Bilimsel Sorgulamanın Boyutları | İlgili Soru No |
|---|----------------|
| 1. Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez. | 1a, 1b ve 2 |
| 2. Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur. | 1b ve 1c |
| 3. Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder. | 5 |
| 4. Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuca ulaşmayabilir. | 3a |
| 5. Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder. | 3b |
| 6. Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır. | 6 |
| 7. Bilimsel veri ve bilimsel kanıt aynı şey değildir. | 4 |
| 8. Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır. | 7 |

3.4.3. Görüşmeler

VASI ve Bilişsel Esneklik Envanteri'nin ön test yazılı anketlerinin tamamlanmasının ardından katılımcılar ile seçilen kurgu ve kurgusal olmayan çocuk kitaplarının okunması ve etkinliklerin yapılmasını içeren altı hafta plana uygun olarak yürütülmüştür. Sonrasında katılımcılara son testler uygulanmıştır. VASI ön test ve son test puan farklarına bakılmış yetersiz, karmaşık ve bilgili olarak sınıflandırılan çocuklardan üçer kişi seçilerek toplamda dokuz öğrenci (%39) ile görüşme yapılmıştır. Katılımcılara sorular bir kez daha yöneltmiş ve alınan cevaplar ile VASI formunda verdikleri cevaplar karşılaştırılmıştır. Toplamda dokuz öğrenci ile görüşme yapılmasının sebebi öğrenci cevaplarının birbirine benzerliği ile ilgilidir. Yazılı cevaplarda göze çarpan anlam belirsizliklerini netleştirmek ve ilgili çıkarım ve bulguları derinlemesine incelemek amacıyla bu görüşmelerden oldukça faydalanılmıştır. VASI formu ile karşılaştırma yapılarak puanlama birliğine gidilmiştir. Görüşmeler VASI formundan elde edilen bulguları desteklemek amacıyla yapılmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel verilerini Bilişsel Esneklik Envanteri'nden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Ön teste ve son teste verilen cevaplar Hiç uygun değil=1, Pek uygun değil=2, Kararsızım=3, Uygun=4 ve Tamamen uygun=5 olacak şekilde SPSS 20.00 programında kodlanmıştır. Olumsuz ifadeler içeren 2, 4, 7, 9, 11 ve 17. sorular ters olarak kodlanmış, sonrasında ön test ve son test toplam puanları alınmıştır. Verilerin ön test toplam puanları ile son test toplam puanları arasındaki anlamlı bir fark olup olmadığı için önce verilerin Çarpıklık- Basıklık (Skewness- Kurtosis) değerlerine bakılarak Normallik Analizi yapılmıştır. Bu değerlerin -1 ve +1 aralığında olduğu durumlar 50'den az örneklem için normal kabul edilir (Aybek, 2022). Verilerin normal dağılması durumunda bağımlı gruplar t testi uygulanarak incelenmiştir. Normal dağılmayan veriler için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır. Aynı zamanda alternatifler alt boyutunun kendi içinde ön test- son test toplam puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve kontrol alt boyutunun kendi içinde ön test- son test toplam puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı gruplar t testi ile daha ayrıntılı ortaya konulmuştur.

VASI formu açık uçlu sorulardan oluşmakta olup nitel veri kaynağıdır. Ancak cevaplar diğer çalışmalardan faydalanılarak (Çelik, 2019; Gündüz, 2020; Karışan ve diğ., 2017) nicelleştirilmiştir. Yetersiz=1, Karmaşık=2, Bilgili=3 şeklinde puanlama yapılarak veriler kodlanmıştır.

Bilgili: Verilen cevap ve örneklendirmeler doğru olarak verilmiştir (3 puan).

Karmaşık: Verilen cevap doğru ancak örneklendirmeler yanlış veya eksik verilmiştir (2 puan).

Yetersiz: Cevap ve örneklendirmeler yanlış veya eksik olarak verilmiştir (1 puan)

Bir bilimsel sorgulama becerisinin birden fazla soru ile ölçüldüğü durumlarda (Boyut 1 ve Boyut 2) her bir soruya verilen yanıtlar için farklı puanlama yoluna gidilmiştir. Boyut 1'i değerlendiren üç soru olmakla beraber her soru yukarıda belirtildiği gibi (Bilgili=3 puan, Karmaşık=2 puan, Yetersiz=1 puan) kodlanmış ve toplam puanlar üzerinden değerlendirilmiştir. Toplam puanı beşten küçük olan öğrenciler yetersiz, beş ve altı olan öğrenciler karmaşık, altıdan büyük olanlar ise bilgili olarak sınıflandırılmıştır. İki soru ile değerlendirilen Boyut 2 için yine toplam puanlara bakılmış toplam puanı iki ve üç

ise yetersiz, dört ise karmaşık, beş ve altı ise bilgili olarak kabul edilmiş ve yeniden bu doğrultuda kodlama yoluna gidilmiştir.

Yetersiz, bilgili ve karmaşık olarak kodlamada tarafımdan oluşturulan VASI Nitel Verilerinin Örnek Kodlaması (Ek 3) baz alınmıştır. Örnek kodlamada daha önce yapılan çalışmalarda (Gündüz, 2020; Lederman ve diğ., 2014; Sarıoğlan, 2018) katılımcıların görüşmede verdiği yanıtlar verilmiştir. Bu araştırmada katılımcıların verdikleri yanıtları karşılaştırmada ve kodlamada bu form (Ek 3) belirleyici olmuştur. Bu durum geçerlik ve güvenilirliği de arttırmaktadır. Verilerin nicel verilere dönüştürülmesi ile sürekli değerlerin tanımlayıcı istatistikleri belirlenmiş, tanımlayıcı istatistikler frekans ve yüzde olarak belirtilmiştir. Aynı zamanda VASI nitel verilerinin nicel verilere dönüştürülmesi araştırmada planlandığı üzere bilimsel sorgulama becerisi ile bilişsel esneklik becerisi arasındaki ilişkinin ortaya konulmasına da olanak sağlamıştır.

VASI ön test ve son testlerinde meydana gelen değişimi açıklayabilmek amacıyla bağımlı gruplar t testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi gruplara ilişkin farklılıkların boyutlarını da dikkate alarak iki değerikene ait dağılımların aynı olup olmadığını test etmek amacıyla geliştirilmiş bir analiz yöntemidir. Analiz sonuçları, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarından elde edilmiş nicel veriler bulgular bölümünde bilimsel sorgulamaya yönelik görüşleri detaylıca betimlemeyi amaçlayan görüşmeler sonucunda elde edilen nitel veriler ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

Çalışmada nitel verileri VASI formundaki açık uçlu sorulara verilen yazılı yanıtlar ve son görüşmelerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Görüşme yapılan öğrencilerin isimlerinin saklı kalması amacıyla O1, O2, O3 şeklinde kodlanmıştır. Bu öğrencilerden düşük, orta ve bilgili cevap veren dokuz öğrenci sečilerek nitel verilerin toplanması için VASI görüşmeleri yapılmıştır. Düşük seviye için seçilen öğrenci O2, O6 ve O8, orta seviye için seçilen öğrenci O14, O15 ve O21, bilgili olarak seçilen ise O11, O13 ve O20 olarak isimlendirilmiştir. Bu nedenle görüşmelerden elde edilen verilerde bu kodlamalar kullanılmıştır.

Görüşmelerde öğrencilere VASI formunda yer alan sorular bir kez daha yöneltilmiş ve alınan cevaplar ile son testte verdikleri cevaplar karşılaştırılmıştır. Görüşmelerin kolayca analiz edilmesi için DPA (Ek 4) geliştirilmiştir. DPA, VASI formunda yer alan sorulardan oluşmakla beraber bir kez daha puanlama olanağı sağlanarak iki formun

puanlamasını karşılaştırmayı kolaylaştırmak içindir. Puanlamaların ve alınan cevapların benzer olması geçerliliği ve güvenilirliği sağlayacaktır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: BULGULAR ve YORUMLAR

Bu bölümde; öğrencilerin VASI formunda ön test ve son testte verdikleri yanıtlardan elde edilen bilgilerin SPSS 20.00 programında kodlanmasıyla elde edilen bulguların sekiz alt boyutta tek tek incelenmesine ve nicel olarak elde edilen verilerin yanında görüşmelerden elde edilen yetersiz, karmaşık ve bilgili örnek cevaplarına yer verilmiştir. Ayrıca hikâyelendirme yönteminin bilişsel esneklik üzerindeki etkisine dair bulgulara, alternatifler alt boyutu ile kontrol alt boyutuna dair bulgulara, bilişsel esneklik ile bilimsel sorgulama becerisi arasındaki ilişkiye yer verilmiştir.

4.1. Bilimsel Sorgulama Becerisine Ait Bulgular

4.1.1. Bilimsel Araştırmaların Hepsi Bir Soru ile Başlar ve Her Zaman Bir Hipotez Test Etmez Bilgisine Ait Ön-Test ve Son-Test Bulguları

Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez bilgisini ölçmek için VASI anketinde üç soru yer almaktadır. Bunlar 1a, 1b ve 2. sorulardır. Analiz bu üç soruya verilen ön test ve son testteki toplam puanlar üzerinden yapılmıştır. 23 öğrenciye ait frekans ve yüzde bulguları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. *Bilimsel Araştırmaların Hepsi Bir Soru ile Başlar ve Her Zaman Bir Hipotez Test Etmez Bilgisine Ait Frekans ve Yüzde Bulguları*

| | Kavramsal Kodlamalar | Frekans ve Yüzde Bilgileri |
|----------|----------------------|----------------------------|
| Ön test | Yetersiz | 6 (%26.1) |
| | Karmaşık | 14 (%60.9) |
| | Bilgili | 3 (%13.0) |
| Son test | Yetersiz | 0 (%0) |
| | Karmaşık | 2 (%8.6) |
| | Bilgili | 21 (%91.4) |

Son testlerden sonra dokuz öğrenci ile görüşme sağlanmış ve iki öğrencinin karmaşık, yedi öğrencinin bilgili cevaplar vermesi bunu destekler niteliktedir. Öğrenciler formda yazdıkları cevaplar ile örtüşen cevaplar vermiştir. Karmaşık ve bilgili düzeylerinde verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir, bu soruya frekans ve yüzde tablosunda da belirtildiği üzere yetersiz cevap veren öğrenciye rastlanmamıştır:

Karmaşık: Bence araştırma için mutlaka bir soru olmalı hocam. Bir problem bir sorun olmadan insan araştırma yapmaya başlamaz çünkü. Çözmesi gereken bir sorun olmalı. Buradaki de o yüzden kuşlarla ilgili deney yapmış mesela. Kafasına takılan bir şey var demek ki... Kuş gagalarına bakmış falan (Görüşme Kaydı 1: O6).

Karmaşık: Bence bir araştırma mutlaka soru ile başlayacak diye bir şey yok hocam. Siz bize bir soru sormasınız da o an aklıma bir şey takılıp internetten araştırmaya başlayabilirim mesela. Bu adam da kuşları merak etmiş ve onlarla ilgili böyle bir deney yapmış. Bilimsel bir araştırma yapmış

çünkü veriler toplamış. Sizde etkinlik yaparken de mesela bir sürü veri topladıklarımız oldu, sonra bir sonuca vardık (Görüşme Kaydı 1: O14).

Bilgili: Evet bence her araştırma mutlaka bir soru ile başlar. Çünkü soru sormadan kişi neyi inceleyeceğini nereden bilecek. Mesela siz bize bir ödev veriyorsunuz ve biz onu inceliyoruz. Siz soru sormasanız ben kitapta nereye bakacağımı bile bilemem. Bu kişi kuşlardan bilgi toplamış mesela. Onları incelemiş bilimsel bir araştırma yapmış ama bir deney değil bence. Deney farklı bir şey. Sizde yaptığımız gibi değil bu adamın yaptıkları. Sadece karşılaştırmış bir sonuca varmış (Görüşme Kaydı 1: O13).

Bilgili: Araştırma bence mutlaka soru ile başlamalı. Çünkü bir soru olmadan, insanın aklına takılan bir şey olmadan araştırma nasıl yapılınsın? Buradaki adamın yaptığı bence bir deney değil. Sadece kuşları araştırmış o kadar (Görüşme Kaydı 1: O12).

Bilgili: Bence de soru olması şart. Buradaki araştıran sadece gözlem yapmış ama deney değil bu (Görüşme Kaydı 1: O8).

Bilgili: Soru olması şart. Deney yapmışa benziyor. Bu konuda kararsızım ama karşılaştırmış yani bir şeyleri... Gözlemlemiş baya kuşları araştırmış (Görüşme Kaydı 1: O15).

Bilgili: Soru olması gerekir. Yoksa niye araştırınsın. Bence deneye benzemiyor. Sizinle yaptıklarımız gibi değil. Sadece kuşları araştırmış gibi (Görüşme Kaydı 1: O21).

Bilgili: Soru olması gerekir. Yoksa neyi araştıracağını bilemez. Bu deneye benzemiyor. Sadece kuşların gagası nasıl, ne yer onlara bakmış (Görüşme Kaydı 1: O11).

Bilgili: Bence soru olmadan durduk yere araştırma olmaz. Deneye benziyor gibi de ama tam deney değil sanki. Sadece kuşlara bakmakla deney olmaz (Görüşme Kaydı 1: O20).

Öğrencilerin bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez bilgisini ölçmeye yönelik ön testte ve son testte verdiği cevapların toplam puanları arasında manidar bir fark olup olmadığını belirlemek istenilmiştir. Son test-ön test fark puanlarının normal dağılım göstermemesi üzerine Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Bilimsel Araştırmaların Hepsi Bir Soru ile Başlar ve Her Zaman Bir Hipotez Test Etmez Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

| Ön test- Son test | N | Sıra Ortalaması | Sıralar Toplamı | Z | p |
|-------------------|----|-----------------|-----------------|--------|------|
| Negatif Sıralar | 1 | 2.00 | 2.00 | -4.187 | .000 |
| Pozitif Sıralar | 22 | 12.45 | 274.00 | | |
| Eşit Sıralar | 0 | | | | |

*Negatif Sıralar: Son test < Ön test

Pozitif Sıralar: Son test > Ön test

Eşit Sıralar: Son test= Ön test

Tablo 4.2.'ye göre öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($z=-4.187$; $p<.05$). Bu durum bilimsel araştırmalarda bir soru veya problem olduğunu ancak her zaman bunu test etmek için hipotez test etmek gerekmediğini hikâye ve etkinliklerle ortaya koyan Yaratıcı Buluşlar ve Ayna ile kazandırılmıştır. Yaratıcı Buluşlar etkinliğinde öğrenci farklı icatların bir problem neticesinde ortaya çıktığını görmüş, Ayna etkinliği ile kahraman görüntüsünün nerelerde oluştuğunu merak etmiş ve araştırmıştır. Buna göre yapılan etkinliklerin ve hikâyelendirme

yönteminin öğrencilerin bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez bilgisini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

4.1.2. Bütün Araştırmalarda Takip Edilen Tek Bir Bilimsel Yöntem Yoktur Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları

Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur bilgisini ölçmeye yönelik VASI anketinde iki alt boyutta soru vardır. 1b ve 1c sorularının toplam puanları üzerinden değerlendirilmiştir. Yetersiz, karmaşık ve bilgili düzeyinde verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.3.'te verilmiştir.

Tablo 4.3. *Bütün Araştırmalarda Takip Edilen Tek Bir Bilimsel Yöntem Yoktur Bilgisine Ait Frekans ve Yüzde Bulguları*

| | Kavramsal Kodlamalar | Frekans ve Yüzde Bilgileri |
|----------|----------------------|----------------------------|
| Ön test | Yetersiz | 16 (%69.6) |
| | Karmaşık | 3 (%13.0) |
| | Bilgili | 4 (%17.4) |
| Son test | Yetersiz | 1 (%4.3) |
| | Karmaşık | 10 (%43.5) |
| | Bilgili | 12 (%52.2) |

Görüşmeden elde edilen veriler ise bunu destekler niteliktedir. Yetersiz cevap veren sadece bir öğrenci olması, görüşmelerde de aynı cevabı doğrulaması, karmaşık ve bilgili cevap verenlerin de aynı görüşleri belirtmesi kodlamada yanlış anlaşılardan kaynaklı bir sorun olmadığını ortaya koymaktadır. DPA'da bu soruya dair öğrencinin aldığı puanlar ile öğrencilerin VASI formundaki puanları aynıdır:

Yetersiz: Bence bilimsel araştırmalarda tek bir yöntem var hocam. Sizle bu etkinlikler sırasında da mesela dediniz ki şimdi kitabı okuyacağız, kitabı okuduk. şimdi cetvelle ölçün bakalım dediniz, cetvelle ölçtük. Hepimiz tek bir yöntem uyguladık (Görüşme kaydı 2: O8).

Karmaşık: Bence birden fazla yöntem vardır ama örnek aklıma gelmiyor hiç (Görüşme kaydı 2: O14).

Karmaşık: Birden fazla yöntem kullanılır. Ama genelde herkes aynı şeyi yapar. Kolaya kaçarlar (Görüşme kaydı 2: O2).

Karmaşık: Birden fazla yol vardır tabii ki de... Başka başka şeyler yapabilirler. Örnek aklıma gelmiyor ama farklı yollar vardır işte hocam (Görüşme kaydı 2: O6).

Bilgili: Birden fazla yöntem olur hocam nasıl tek bir yöntem olsun. O zaman bu kadar icat olur muydu? Siz bir ödev verirsiniz mesela ben internette bakarım, başkası kitaptan bulur. Matematikte bile bir sorunun bir sürü farklı yoldan gidişi var. Sonuçta ikisi de bilimsel (Görüşme kaydı 2: O13).

Bilgili: Birden fazla yöntem olabilir. Öyle olmasa zaten yanlışlıkla bulunan bir sürü icat var. Demek ki farklı yollar denemişler ki rastgele bir şey bulmuşlar (Görüşme kaydı 2: O15).

Bilgili: Farklı yolar var tabii ki. Benim soruyu çözdüğüm yolla illaki başkası da aynı yolu kullanacak diye bir şey yok. Başka şekilde de aynı sonucu bulabilir (Görüşme kaydı 2: O21).

Bilgili: Farklı yolar vardır. Periyodik tabloda elementleri bulurken farklı farklı yollar kullanmaları gibi mesela. Birinin bulamadığını öteki farklı bir şekilde bulmuş (Görüşme kaydı 2: O11).

Bilgili: Bence de farklı yollar vardır. Etkinliklerden birinde mesela uzunluk ölçtüğünüz iple ölçtük, cetvelle ölçtük falan. Hatta ayakla ölçtük. Demek ki başka şeyler de bulabiliyoruz ölçmek için bile (Görüşme kaydı 2: O20).

Öğrencilerin bu bilgiye yönelik cevap puanlarının ön test ve son test arasında manidar bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için öncelikle puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Verilerin normal dağılım göstermesi üzerine bağımlı gruplar t testi yapılmış olup sonuçları Tablo 4.4'te verilmiştir:

Tablo 4.4. *Bütün Araştırmalarda Takip Edilen Tek Bir Bilimsel Yöntem Yoktur Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Bulguları*

| Ölçüm | <i>N</i> | \bar{x} | <i>S</i> | <i>t</i> | <i>sd</i> | <i>p</i> |
|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|
| Ön test | 23 | 3.43 | 1.09 | 5.74 | 22 | .000 |
| Son test | 23 | 5.00 | .84 | | | |

Bağımlı gruplar t testi sonuçlarına göre son test puan ortalaması ($\bar{x} = 5.00$), ön test puan ortalamasından ($\bar{x} = 3.43$) manidar olarak daha büyük bulunmuştur. Farklı bilimsel yöntemlerin uygulanmasını temel alan Yaratıcı Buluşlar, Hızlı Tren ve Kralın Hatası etkinliklerinin bu ortalamayı arttırmada etkili olduğu söylenebilir. Çünkü Yaratıcı Buluşlar etkinliğinde çocuklar bir oyuncağı farklı yönleriyle test etmiş, Hızlı Tren etkinliğinde yerçekimi etkisini farklı alanlarda test ederek gözlemlemiş, Kralın Hatası etkinliğinde ise farklı ölçüm aletleri ile uzunlukları farklı ifade etmişlerdir. Dolayısıyla yapılan etkinliklerin ve hikâyelendirme yönteminin bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur bilgisinin kavranması konusunda etkili olduğu söylenebilir.

4.1.3. Sorulan Soru Sorgulama İşlemine Rehberlik Eder Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları

Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder bilgisine ait bulgular VASI anketi 5. soruya verilen cevapların ön test ve son test puan farkına dayanılarak elde edilmiştir. Verilen cevaplara yönelik frekans ve yüzde verileri Tablo 4.5'te verilmiştir:

Tablo 4.5. *Sorulan Soru Sorgulama İşlemine Rehberlik Eder Bilgisine Ait Frekans ve Yüzde Bulguları*

| | Kavramsal Kodlamalar | Frekans ve Yüzde Bilgileri |
|----------|----------------------|----------------------------|
| Ön test | Yetersiz | 10 (%43.5) |
| | Karmaşık | 5 (%25.7) |
| | Bilgili | 8 (%34.8) |
| Son test | Yetersiz | 3 (%13.0) |
| | Karmaşık | 1 (%4.3) |
| | Bilgili | 19 (%82.6) |

Görüşmelerden elde edilen örnek cevaplar aşağıda verilmiş olup, öğrencilerin cevapları formda verdikleri cevaplar ile uyumaktadır. DPA'da bu soruya dair elde edilen

puanlar ile aşağıdaki öğrencilerin VASI formundaki puanları aynıdır. Bu durum öğrencileri yetersiz, bilgili ve karmaşık olarak kodlamada hata yapılmadığını destekler niteliktedir:

Yetersiz: Bana her iki yöntem de mantıklı geldi hocam arada bir seçim yapamadım valla (Görüşme kaydı 3: O14).

Yetersiz: Bana B yöntemi mantıklı geldi farklı yollarda sürse de olur çünkü (Görüşme kaydı 3: O2).

Yetersiz: Her iki yöntem de uygulanır gibi geldi. Ben seçecek olsam B'yi seçerim (Görüşme kaydı 3: O20).

Karmaşık: A grubunun izlediği yol bana mantıklı geldi. Şöyle, B'deki almış farklı farklı yollarda sürmüş. Mesele yok değil ki mesele lastik.. O yüzden B saçma geldi A'yı seçtim (Görüşme kaydı 3: O6).

Karmaşık: Amaç lastikleri incelemekse A grubunun seçimi doğru. B'de de incelemiş olur ama bilemedim karışık geldi (Görüşme kaydı 3: O11).

Karmaşık: A grubu doğru. Çünkü yolu değil lastikleri test ediyor. B'de de olabilir ama birazcık zorlar (Görüşme kaydı 3: O8).

Bilgili: A grubu daha doğru. Çünkü lastikleri test etmek için farklı lastik modelleri alıp aynı yerde sürmeliyiz ki kim önce patlayacak görelim. B'de yolları değiştirirse sorun yol mu lastik mi anlayamayız. O yüzden yanlış (Görüşme kaydı 3: O15).

Bilgili: A grubu mantıklı. Çünkü lastikleri test etmek için mesela Lassa alırsın, Continental alırsın bir sürersin aynı yolda hangisi önce patlarsa dersin ki bu kötü bir daha almayalım (Görüşme kaydı 3: O21).

Bilgili: A grubunun izlediği yol bence daha doğru çünkü belirli bir markanın patlamasından şüpheleniyor. Bence burada bağımsız değişken marka olmalıdır. Üç lastik markasını alıp aynı yolda sürer şüphelendiği patlarsa dediğim doğruymuş der. Tek markayı alıp farklı yollarda sürerse burada bağımsız değişken yol çeşidi olur. Diyelim ki lastik patladı demek ki çakıllı yolda patlama ihtimali yüksek der. Yani yolu test etmiş olur (Görüşme kaydı 3: O13).

Öğrencilerin sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder bilgisine yönelik cevap puanlarının ön test ve son test arasında manidar bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmış, normal dağılım göstermesi üzerine bağımlı gruplar t testi yapılmış olup sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir:

Tablo 4.6. Sorulan Soru Sorgulama İşlemine Rehberlik Eder Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Bulguları

| Ölçüm | N | \bar{x} | S | t | sd | p |
|----------|----|-----------|-----|------|----|------|
| Ön test | 23 | 1.91 | .90 | 3.94 | 22 | .001 |
| Son test | 23 | 2.70 | .70 | | | |

Bağımlı gruplar t testi sonuçlarına göre son test puan ortalaması ($\bar{x}=2.70$), ön test puan ortalamasından ($\bar{x}=1.91$) manidar olarak daha büyük bulunmuştur. Bu durum eğitim ortamında sorular yöneltmenin öğrencinin sorgulaması üzerindeki etkisini de ortaya koymaktadır. Sorulan sorunun sorgulama işlemine rehberlik ettiği Baloncuklar, Hızlı Tren ve Kralın Hatası etkinliklerinin etkili olduğu düşüncesini ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla hikâyelendirme yönteminin sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder bilgisinin kavranması konusunda etkili olduğu söylenebilir.

4.1.4. Aynı İşlemi Yapan Bilim İnsanları Aynı Sonuçlara Ulaşmayabilir Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları

Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir bilgisine ait bulgular VASI anketi alt sorusu olan 3a'ya verilen cevapların ön test ve son test puan farkına dayanılarak elde edilmiştir. Verilen cevaplara yönelik frekans ve yüzde verileri Tablo 4.7'de verilmiştir:

Tablo 4.7. Aynı İşlemi Yapan Bilim İnsanları Aynı Sonuçlara Ulaşmayabilir Bilgisine Ait Frekans ve Yüzde Bulguları

| | Kavramsal Kodlamalar | Frekans ve Yüzde Bilgileri |
|----------|----------------------|----------------------------|
| Ön test | Yetersiz | 7 (%30.4) |
| | Karmaşık | 11 (%47.8) |
| | Bilgili | 5 (%21.7) |
| Son test | Yetersiz | 3 (%13.0) |
| | Karmaşık | 0 (%0) |
| | Bilgili | 20 (%87.0) |

Son testten sonra yapılan görüşmelerde alınan cevapların VASI formunda verilen cevaplarla örtüşmesi, DPA'da bu soruya dair elde edilen puanlarla VASI formunda verilen puanlarının aynı olması kodlamaların doğru yapıldığını destekler niteliktedir. Öğrencilerden karmaşık cevap veren olmamakla beraber yapılan görüşmelerde alınan cevaplar şöyledir:

Yetersiz: Yapılan her şey aynıysa bence sonuç da aynı olur hocam. Diyelim ki tahtada bir soru var ben kalktım çözdüm cevabı 10 buldum. Benden sonra başka biri kalktı aynı basamakları yaptı aynı işlemler falan o da 10 buldu. Demek ki çözen kişi fark etmiyor. Soru aynı süreç aynı sonuç da aynı oldu. (Görüşme kaydı 4: O6)

Yetersiz: Aynı şeyler yapılıyorsa sonuçlar aynı olur hocam. Nasıl farklı bir şey bulsun ki... Birebir aynı her şey (Görüşme kaydı 4: O2).

Yetersiz: Aynı yöntemi birebir uyguladıysa aynı sonucu bulur. Matematikte aynı işlemleri yapıp aynı sonucu bulmamız gibi (Görüşme kaydı 4: O8).

Bilgili: Bence yine de farklı sonuç olur hocam. Etkinlikte hepimiz aynı yolları izledik ama farklı şeyler bulduğumuz da oldu mesela (Görüşme kaydı 4: O15).

Bilgili: Farklı şeyler çıkabilir. Çünkü neredeyse yapıldığı, kim tarafından yapıldığı da etkiler bence (Görüşme kaydı 4: O14).

Bilgili: Farklı sonuçlar olur. Mesela sizle ben bu masayı cetvelle ölçsek onda bile ben 20 cm, siz 21 cm bulabilirsiniz mesela. Birimiz hata yapabilir (Görüşme kaydı 4: 21).

Bilgili: Farklı sonuçlar çıkar. Sonuçta çıkan sonuçları değerlendirirken farklı bi yorumda bulunabilir (Görüşme kaydı 4: O11).

Bilgili: Yine de farklı olur. Çünkü farklı zamanlarda yapılmış farklı aletler kullanmış olabilirler yine de (Görüşme kaydı 4: O20).

Bilgili: Bence sonuç farklı olur hocam. Her şey aynı bile olsa farklı ülkelerdeki farklı insanlar bulunduğu sonucu farklı yorumlayabilir (Görüşme kaydı 4: O13).

Bilgili: Farklı olur bence. Duygular var, düşünceler var, önceden başka bir yerden öğrendiği bir bilgi sayesinde farklı birşeyler de ortaya çıkarcak belki (Görüşme kaydı 4: O14).

Öğrencilerin aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir bilgisine yönelik cevap puanlarının ön test ve son test arasında manidar bir farklılık

gösterip göstermediğini belirlemek için öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmış ve normal dağılım göstermesi üzerine bağımlı gruplar t testi yapılmış olup sonuçları Tablo 4.8’de verilmiştir:

Tablo 4.8. Aynı İşlemi Yapan Bilim İnsanları Aynı Sonuçlara Ulaşmayabilir Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları

| Ölçüm | <i>N</i> | \bar{x} | <i>S</i> | <i>t</i> | <i>sd</i> | <i>p</i> |
|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|
| Ön test | 23 | 1.91 | .73 | 3.56 | 22 | .002 |
| Son test | 23 | 2.74 | .69 | | | |

Bağımlı gruplar t testi sonuçlarına göre son test puan ortalaması ($\bar{x}=2.74$), ön test puan ortalamasından ($\bar{x}=1.91$) manidar olarak daha büyük bulunmuştur ($p<.05$). Dolayısıyla yapılan etkinliklerin ve hikâyelendirme yönteminin aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir bilgisinin kavranması konusunda etkili olduğu söylenebilir. Çünkü çocuklar etkinlikler sırasında elde ettikleri sonuçları farklı yorumlamış, hatta aynı grupta bile farklı görüşlerde olan arkadaşları olduğunu fark etmiştir. Temel kazanımı aynı işlemleri yapsa dahi bilim insanlarının farklı yorumlarla farklı sonuçlara ulaşabileceği bilgisini kazandırmak olan, yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı Baloncuklar, Kralın Hatası, Yaratıcı Buluşlar, Hızlı Tren etkinlikleri sonucunda öğrenciler bu bilgiyi kazanmışlardır. Baloncuklar etkinliğinde öğrenciler hep aynı yuvarlak baloncuk çıkarmalarına rağmen farklı yorumlarda bulunmuş, Yaratıcı Buluşlar etkinliğinde aynı oyuncak üzerinde eğlenceli ve güvenirlilik bakımından farklı değerlendirmeler yapmış ve Hızlı Tren etkinliğinde aynı düzenekte farklı süreler ölçmüşlerdir. Kralın Hatası etkinliğinde ise hepsi aynı işlemleri izlemiş ancak farklı uzunluk ölçülerine ulaşmışlardır. Bu etkinlikler neticesinde öğrenciler bilim insanlarının aynı yöntemi izlese bile farklı sonuçlar bulabileceğini kavramışlardır.

4.1.5. Sorgulama İşlemi Sonuçlara Etki Eder Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları

Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder bilgisine ait bulgular VASI formu alt sorusu olan 3b’ye verilen cevapların ön test ve son test puan farkına dayanılarak elde edilmiştir. Verilen cevaplara yönelik frekans ve yüzde verileri Tablo 4.9’da verilmiştir:

Tablo 4.9. *Sorgulama İşlemi Sonuçlara Etki Eder Bilgisine Ait Frekans ve Yüzde Bulguları*

| | Kavramsal Kodlamalar | Frekans ve Yüzde Bilgileri |
|----------|----------------------|----------------------------|
| Ön test | Yetersiz | 5 (%21.7) |
| | Karmaşık | 10 (%43.5) |
| | Bilgili | 8 (%34.8) |
| Son test | Yetersiz | 2 (%8.7) |
| | Karmaşık | 1 (%4.3) |
| | Bilgili | 20 (%87.0) |

Son test sonrasında görüşülen dokuz öğrenci VASI formunda verdikleri cevaplarla uyuşan iki yetersiz, bir karmaşık ve altı bilgili cevap vermiştir. Görüşme esnasında doldurulan DPA’da soruya dair aldıkları puanlar ile VASI formunda aldıkları puanların aynı olduğu görülmüştür. Bu durum öğrenci cevaplarının yanlış anlaşılmasından kaynaklı kodlama ve puan hatasının olmadığı sonucunu ortaya çıkarmıştır. Görüşmelerden alınan cevaplar şöyledir:

Yetersiz: Farklı yollardan gitseler de yine de aynı sonucu bulurlar bence. Matematik gibi gidişler farklı olabilir ama sorunun cevabı aynıdır (Görüşme kaydı 5: O2).

Yetersiz: Aynı olur yine de. Çünkü sorun belli çözüm belli. İstedığı kadar farklı şeyler denesin yine sonuç aynı yere çıkar (Görüşme kaydı 5: O8).

Karmaşık: Kesin farklı şeyler bulurlar hocam. Çünkü süreç farklı bir defa. Farklı şeyler yapıyorlar (Görüşme kaydı 5: O14).

Bilgili: Farklı şeyler bulabilirler hocam. Az önceki soruyla benziyor aslında. Aşı bulmak gibi mesela. Şuan tüm dünya korona aşısı yapmaya çalışıyor, herkes farklı yöntemler deniyor, hepsinin de etkililik oranları farklı (Görüşme kaydı 5: O6).

Bilgili: Farklı sonuçlar çıkar. Yaptıkları şeyler tamamen farklı bir defa. Aynı bulma ihtimalleri çok az (Görüşme kaydı 5: O15).

Bilgili: Sonuçlar aynı da olabilir farklı da. Sonuçta farklı yollar izliyorlar. Bu farklı verileri ortaya çıkarır (Görüşme kaydı 5: O21).

Bilgili: Farklı olur. Çünkü elde ettiği veriler farklı, farklı yorumlayabilir. Bu da sonucu değiştirir (Görüşme kaydı 5: O20).

Bilgili: Farklı da olabilir aynı da. Bu süreçte elde ettiği verileri nasıl kaydettiğine, nasıl yorumladığına, ne bulduğuna göre değişir (Görüşme kaydı 5: O11).

Bilgili: Aynı da olabilir tabii ulaştıkları sonuç farklı da olabilir. Süreçler farklıymış hocam. Şey gibi.. Herkes periyodik tabloyu yapmaya çalışmış ama herkes farklı özellikler kullanarak sıralamış birbirinden farklı şeyler ortaya çıkmış. Ona benziyor (Görüşme kaydı 5: O13).

Öğrencilerin sorgulama işlemi sonuçlara etki eder bilgisine yönelik cevap puanlarının ön test ve son test arasında manidar bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmış ve normal dağılım göstermesi üzerine bağımlı gruplar t testi yapılmış olup sonuçları Tablo 4.10’da verilmiştir:

Tablo 4.10. *Sorgulama İşlemi Sonuçlara Etki Eder Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Sonuçları Bağımlı Gruplar t Testi Bulguları*

| Ölçüm | N | \bar{x} | S | t | sd | p |
|----------|----|-----------|-----|------|----|------|
| Ön test | 23 | 2.13 | .76 | 3.34 | 22 | .003 |
| Son test | 23 | 2.78 | .60 | | | |

Bağımlı gruplar t testi sonuçlarına göre son test puan ortalaması ($\bar{x}=2.78$), ön test puan ortalamasından ($\bar{x}=2.13$) manidar olarak daha büyük bulunmuştur ($p<.05$). Hızlı Tren etkinliği ile öğrenciler aynı veya farklı sorgulama yöntemleri kullanarak farklı ölçüm sonuçları ve farklı yorumlar ortaya koymuşlardır. Yine Yaratıcı Buluşlar etkinliğinde okunan hikâyede kahraman farklı sorgulama yöntemleri kullanarak diğer çalışanlardan daha farklı değerlendirme sonuçlarına ulaşmaktadır. Bütün bu etkinlikler ve hikâyelendirme yöntemi sonucunda öğrenciler sorgulama işleminin sonuçlar üzerinde etkili olduğunu kavramışlardır. Frekans ve yüzde bilgileri ile son test ve ön test arasındaki manidar fark da bunu destekler niteliktedir.

4.1.6. Araştırma Sonuçları Toplanan Verilerle Tutarlı Olmak Zorundadır Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları

Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır (Boyut 6) bilgisine ait bulgular VASI formu 6.soruya verilen cevapların ön test ve son test puan farkına dayanılarak elde edilmiştir. Verilen cevaplara yönelik frekans ve yüzde verileri Tablo 4.11’de verilmiştir:

Tablo 4.11. *Araştırma Sonuçları Toplanan Verilerle Tutarlı Olmak Zorundadır Bilgisine Ait Frekans ve Yüzde Bulguları*

| | Kavramsal Kodlamalar | Frekans ve Yüzde Bilgileri |
|----------|----------------------|----------------------------|
| Ön test | Yetersiz | 18 (%78.3) |
| | Karmaşık | 0 (%0) |
| | Bilgili | 5 (%21.7) |
| Son test | Yetersiz | 5 (%21.7) |
| | Karmaşık | 0 (%0) |
| | Bilgili | 18 (%78.3) |

Son test sonrasında görüşülen dokuz öğrenci VASI formunda verdikleri cevaplarla uyuşan üç yetersiz, altı bilgili cevap vermiştir. Görüşme esnasında doldurulan DPA’da soruya dair aldıkları puanlar ile VASI formunda aldıkları puanların aynı olduğu görülmüştür. Bu durum öğrenci cevaplarının yanlış anlaşılmasından kaynaklı kodlama ve puan hatasının olmadığı sonucunu ortaya çıkarmıştır. Görüşmelerden alınan cevaplar şöyledir:

Yetersiz: Bitkiler çok ışık aldıklarında daha çok uzarlar hocam. Yani bu bilinen bir şey zaten biz de görmüştük fotosentez için ışık gerekli. Yoksa bitki yaşamaz ki zaten (Görüşme kaydı 6: O6).

Yetersiz: Çok ışık alan çok uzar hocam bunun için tabloya bakmaya bile gerek yok. O yüzden A’yı işaretledim (Görüşme kaydı 6: O11).

Yetersiz: Bitkinin büyümesi için ışık şart hocam. Çünkü fotosentez yapacak ki uzasın. Karanlıkta sadece solunum yapar böyle de çok uzun süre yaşamaz (Görüşme kaydı 6: O14).

Bilgili: Tablo biraz karışık. Işık alınca büyüyor gibi ama bir bakıyorsun çok ışık alınca en az büyümüş. Normalde bitkiler ışıkla büyür ama buradaki farklı bir cins galiba. Ben o yüzden C yaptım (Görüşme kaydı 6: O2).

Bilgili: Tablodaki bitki bana biraz farklı geldi. Işık alınca az büyümüş. O yüzden C yaptım (Görüşme kaydı 6: O8).

Bilgili: Buradaki bitki çok ışık alınca az büyümüş. Bir tane yerde tam uzuyor gibi ama sonra veriler yine normale dönmüş. Onu saymazsak C'yi işaretledim (Görüşme kaydı 6: O20).

Bilgili: Çok ışık sevmeyen bir bitki galiba. Annemden duymuştum bazı bitkiler öyleymiş. Buradaki de çok ışık verince uzaması yavaşlamış. O yüzden C yaptım (Görüşme kaydı 6: O21).

Bilgili: Ben C'yi seçtim çünkü tabloda hiç ışık almadığında bitki en fazla uzamış. Işık alma süresi uzadıkça uzama miktarı azalmış. Demek ki ışık gerekli diye biliyordum büyümede ama burda tersi olmuş. Aradaki bir tanesi kafa karıştırıcı ama genel olarak sayılar ışık süresiyle büyümenin ters olduğunu göstermiş (Görüşme kaydı 6: O13).

Öğrencilerin araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır bilgisine yönelik ön testte ve son testte verdiği cevapların toplam puanları arasında manidar bir fark olup olmadığını belirlemek için verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Verilerin son test- ön test fark puanlarının normal dağılım göstermemesi üzerine Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır. Sonuçları Tablo 4.12'de verilmiştir:

Tablo 4.12. Araştırma Sonuçları Toplanan Verilerle Tutarlı Olmak Zorundadır Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

| Son test-Ön test | <i>N</i> | Sıra Ortalaması | Sıralar Toplamı | <i>Z</i> | <i>p</i> |
|------------------|----------|-----------------|-----------------|----------|----------|
| Negatif Sıralar | 2 | 9.00 | 18.00 | 3.15 | .002 |
| Pozitif Sıralar | 15 | 9.45 | 135.00 | | |
| Eşit Sıralar | 6 | | | | |

*Negatif Sıralar: Son test < Ön test

Pozitif Sıralar: Son test > Ön test

Eşit Sıralar: Son test= Ön test

Tablo 4.12'ye göre öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($z=3.15 ; p<.05$). Buna Hızlı Tren etkinliğinde cisimlerin kütlelerinin yere düşme süresi üzerindeki etkisini, hava direncinin düşme süresi üzerindeki etkisini ve yerçekiminin düşme üzerindeki etkisini gözlemlemeye yönelik deneyler tasarlayan ve ölçümler yapan öğrenciler elde ettikleri veriler ile bir sonuca varmışlardır. Yine Ayna etkinliği ile öğrenciler önce kendilerini düzgün olarak gördükleri yerleri listelemiş ve bu listeye dayanarak pürüzsüz yüzeylerin ışığı düzgün yansıttığı sonucuna varmışlardır. Bu etkinlik ile elde edilen veri ile ulaşılan sonucun tutarlı olması gerektiğini kavramışlardır. Yapılan etkinlerin ve hikâyelendirme yönteminin öğrencilerin araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır bilgisini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

4.1.7. Bilimsel Veri ve Bilimsel Kanıt Aynı Şey Değildir Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları

Bilimsel veri ve bilimsel kanıt aynı şey değildir bilgisine ait bulgular VASI formu 4. soruya verilen cevapların ön test ve son test puan farkına dayanılarak elde edilmiştir. Verilen cevaplara yönelik frekans ve yüzde verileri Tablo 4.13'te verilmiştir:

Tablo 4.13. *Bilimsel Veri ve Bilimsel Kanıt Aynı Şey Değildir Bilgisine Ait Frekans ve Yüzde Bulguları*

| | Kavramsal Kodlamalar | Frekans ve Yüzde Bilgileri |
|----------|----------------------|----------------------------|
| Ön test | Yetersiz | 1 (%4.3) |
| | Karmaşık | 14 (%60.9) |
| | Bilgili | 8 (%34.8) |
| Son test | Yetersiz | 3 (%13.0) |
| | Karmaşık | 3 (%13.0) |
| | Bilgili | 17 (%74.0) |

Son test sonrasında görüşülen dokuz öğrenci VASI formunda verdikleri cevaplarla uyuşan iki yetersiz, üç karmaşık, dört bilgili cevap vermiştir. Görüşme esnasında doldurulan DPA'da soruya dair aldıkları puanlar ile VASI formunda aldıkları puanların aynı olduğu görülmüştür. Bu durum öğrenci cevaplarının yanlış anlaşılmasından kaynaklı kodlama ve puan hatasının olmadığı sonucunu ortaya çıkarmıştır. Görüşmelerden alınan cevaplar şöyledir:

Yetersiz: Farklı gibi de aynı gibi de ben bunda pek karar veremedim hocam bilmiyorum (Görüşme kaydı 7: O6).

Yetersiz: Farklı şeylerdir biliyorum ama açıklayamıyorum tam olarak (Görüşme kaydı 7: O8).

Karmaşık: Farklı şeylerdir ikisi aynı değil. Veri bizim deneyler sırasında yazdığımız, kaydettiğimiz her şey aslında. Ama kanıt ne tam olarak bilmiyorum. Kanıt sanki bilim insanlarının ispatladıkları şey gibi (Görüşme kaydı 7: O21).

Karmaşık: Farklı şeylerdir. Veri bizim topladıklarımız, kanıt bilim insanlarının ortaya koyduğu kesin kurallardır (Görüşme kaydı 7: O2).

Karmaşık: Bence farklı. Veri bizim deneylerde falan rapor tutuyoruz sayıları yazıyoruz tablo yapıyoruz ya o. Ama delil suç delili gibi.. Bence delil suç araştırmada kullanılan şeyler (Görüşme kaydı 7: O14).

Bilgili: Farklı şeylerdir. Veri deney sırasında bulduğumuz, ölçtüğümüz şeylerdir. Kanıt ortaya koyduğumuz sonucu başka alanlarda da kullanmayı gerektirir. Daha kesin olan artık ispatlanmış şeylerdir (Görüşme kaydı 7: O15).

Bilgili: Farklı şeylerdir. Veri elde ettiğimiz sayılar. Kanıt bunların sonucunda ortaya koyduğumuz ispat. Hayır sonuç değil, daha geçerli olan her zaman geçerli olan kural (Görüşme kaydı 7: O20).

Bilgili: Farklıdır. Veri deney yaparken bulduklarımız. Ölçtüğümüz her şey. Kanıt da elde ettiğimiz sonucun kesin olanı. Yani hiç değişmeyen kuralı. Mesela ben elde ettiğim sonuçta ışığın prizmadan geçince renklere ayrıldığını buldum. Prizma değil de başka yerde de renklere ayrıldığını ortaya koyarsam kanıt olur (Görüşme kaydı 7: O11).

Bilgili: Farklı şeyler ama nasıl açıklasam... Veri toplanan bilgiler gibi. Mesela az önceki sorudan yola çıkarsak bir çiçeğin büyüme oranlarını incelemiş, ölçmüş, yazmış bunlar veri. Ama az ışık alan çok büyür demek bunun sonucu yani delili. Yani ispatladığımız bilgi gibi bir şey (Görüşme kaydı 7: O13).

Öğrencilerin bilimsel veri ve bilimsel kanıt aynı şey değildir bilgisine yönelik cevap puanlarının ön test ve son test arasında manidar bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Verilerin normal dağılması üzerine bağımlı gruplar t testi yapılmıştır. Sonuçları Tablo 4.14’te verilmiştir:

Tablo 4.14. *Bilimsel Veri ve Bilimsel Kanıt Aynı Şey Değildir Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Bulguları*

| Ölçüm | <i>N</i> | \bar{x} | <i>S</i> | <i>t</i> | <i>sd</i> | <i>p</i> |
|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|
| Ön test | 23 | 2.30 | .56 | 1.91 | 22 | .069 |
| Son test | 23 | 2.61 | .72 | | | |

Bağımlı gruplar t testi sonuçlarına göre son test puan ortalaması ($\bar{x} = 2.61$), ön test puan ortalamasından ($\bar{x} = 2.30$) büyük olarak bulunmuştur. Ancak $p > .05$ olduğu için H_0 hipotezi kabul edilir ve arada anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir. Dolayısıyla yapılan etkinliklerin ve hikâyelendirme yönteminin bilimsel veri ve bilimsel kanıt aynı şey değildir bilgisini kavratmakta yetersiz kaldığı söylenebilir. Planlanan tüm etkinlikler veri toplama süreçlerini içerse de bilimin doğasını kavrama ve hikâyelerin anlatımına odaklandığı düşünülen bu öğrencilerin veri ve kanıt farkını kavrama konusunda eksiklikleri olduğu söylenebilir. Özellikle Hızlı Tren ve Ayna etkinliklerinde veri toplama, çıkarım yapma ve kanıt üzerinde durulsa öğrencilerin etkinlikler esnasında bu kavramları sık kullanmaması aradaki farkı kavramada sorunlara yol açmıştır. Genellikle veri kavramı yerine günlük hayatta sık kullandıkları şekilde ne buldun, kaç çıktı, tablodaki sayılar gibi ifadeler kullanmaları veri kavramının yerleşimini zorlaştırmıştır. Kanıt kelimesini ise etkinlik sonucu ile öğrencilerin bağdaştırdığı görülmektedir. Bilimsel sorgulamaya yönelik bu kavramların öğretilmesinde hikâyelendirme yönteminin yetersiz olması, bu kavramların doğrudan öğretilmesi gerekliliğini doğurmaktadır.

4.1.8. Çıkarımlar Toplanan Verilere ve Önceden Bilinenlere Dayanılarak Yapılır Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Bulguları

Çıkarımlar toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır bilgisine ait ölçmeye yönelik VASI anketinde iki alt boyutta soru vardır. 7a ve 7b sorularının toplam puanları üzerinden değerlendirilmiştir. Yetersiz, karmaşık ve bilgili düzeyinde verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.15’te verilmiştir.

Tablo 4.15. Çıkarımlar Toplanan Verilere ve Önceden Bilinenlere Dayanılarak Yapılır Bilgisine Ait Frekans ve Yüzde Bulguları

| | Kavramsal Kodlamalar | Frekans ve Yüzde Bilgileri |
|----------|----------------------|----------------------------|
| Ön test | Yetersiz | 2 (%8.6) |
| | Karmaşık | 7 (%30.4) |
| | Bilgili | 14 (%60.8) |
| Son test | Yetersiz | 0 (%0) |
| | Karmaşık | 1 (%4.3) |
| | Bilgili | 22 (%95.7) |

Son test sonrasında görüşülen dokuz öğrenci VASI formunda verdikleri cevaplarla uyuşan bir karmaşık, sekiz bilgili cevap vermiştir. Görüşme esnasında doldurulan DPA'da soruya dair aldıkları puanlar ile VASI formunda aldıkları puanların aynı olduğu görülmüştür. Bu durum öğrenci cevaplarının yanlış anlaşılmasından kaynaklı kodlama ve puan hatasının olmadığı sonucunu ortaya çıkarmıştır. Görüşmelerden alınan cevaplar şöyledir:

Karmaşık: Birinci şekil daha dinozora benziyor. Elleri ayakları doğru yerde. Biz hep çizgi filmlerde belgesellerde daha çok buna benzeyenleri görüyoruz (7a). Bilim insanları bence sonuçlarını açıklarken çok fazla bilimsel terim kullanırlar, bulduklarını denklemlerle falan ispatlarlar (7b) (Görüşme kaydı 8: O6).

Bilgili: Birinci şekil bence de dinozora daha çok benziyor çünkü elleri ayakları daha bizim bildiğimiz gibi resimlerde kitaplarda çizgi filmlerde gördüğümüze benziyor (7a). Bilim insanları da sonuçlarını açıklarken önceden bulunanlardan faydalanırlar. Mesela ben bir element buluyor olsam önce periyodik tabloda ne eksik ona bakarım. Kitaplara internete bakarım. Bulduklarımı da önce güvendiğim birilerine gösteririm (7b) (Görüşme kaydı 8: O14).

Bilgili: Birinci şekil dinozora benziyor. Çünkü televizyonda, belgesellerde hep buna benzer görüyoruz. Ötekinde eller ve ayaklar yanlış. Daha önce gördüklerime benzemiyor (7a). Bilim insanları da bence önceki gördükleri ve öğrendiklerine bakarak değerlendirirler ve emin olduktan sonra sonuçları açıklarlar (7b) (Görüşme kaydı 8: O2).

Bilgili: Birinci olan. Çünkü ötekinde el ve ayaklar yanlış yerde (7a). Bilim insanları da bence önceden bu konuda araştırma yapanlarla konuşur, onların çalışmalarını inceler, bulduklarını karşılaştırır. Sonra diğer insanlarla paylaşırlar (7b) (Görüşme kaydı 8: O8).

Bilgili: Birinci şekil çünkü el ve ayakları doğru yerde. Daha çok dinozora benziyor (7a). Bilim insanları daha önce bu konuda çalışmış kişilerin yaptıklarına bakar, internetten kitaplardan araştırırlar. Eğer bulduklarında eminlerse bunu diğer insanlara söylerler (7b) (Görüşme kaydı 8: O20).

Bilgili: Birinci şekildeki doğru bence. Öteki gibi dinozor hiç görmedim. Elleri ve ayakları ters çünkü (7a). Bilim insanları da bulduğu kemikleri birleştirip bir dinozor yapmaya çalışır buradaki gibi. Çıkan şekli önceden bulunan dinozor şekilleri ile karşılaştırır. Farklı ise yeni bir dinozor bulduk diye açıklama yaparlar (7b) (Görüşme kaydı 8: O21).

Bilgili: 1. Şekil doğru. Çünkü elleri ve ayakları ters olmamış diğeri gibi (7a). Bilim insanları da böyle kemikler buldukları zaman daha önceden bulunan kemiklerle kıyaslıyorlar bildiğim kadarıyla. Sonra bunu internette, kitaplarda, dergilerde yayınlıyorlar (7b) (Görüşme kaydı 8: O15).

Bilgili: Bence birinci doğru. Çünkü elleri ayakları doğru yere konulmuş. İkinci gibi bir dinozor var mı bilmiyorum. Çizgi filmde görmüştüm bir sürü dinozor çeşidi var ama... (7a). Bilim insanları bulduğu kemiklere önce test yapıyorlar bence hangi hayvana ait diye. Tabi bunun için önceden bulunan kemiklerle karşılaştırmaları lazım. Sonra bulunanı bir hayvan şekline sokup buradaki gibi bizlere açıklama yapıyorlar (7b) (Görüşme kaydı 8: O11).

Bilgili: Birinci şekil mantıklı çünkü elleri ayakları daha doğru yerleştirilmiş, benim gördüğüm dinozor fosillerine filmdekilere daha çok benzeyen bir tip (7a). Bilim insanları sonuçlarını açıklamadan önce emin olmak için bence internete, kitaplara, diğer bilim insanların yaptıklarına bakarlar. Sonuçta başka biri öncesinde bulmuş olabilir. Sonra da eminse bence bir konferans düzenler güzel bir sunum hazırlar, gazeteciler falan.. Herkese açıklar (7b) (Görüşme kaydı 8: O13).

Öğrencilerin çıkarımlar toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılr bilgisine yönelik cevap puanlarının ön test ve son test arasında manidar bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Verilerin normal dağılım göstermesi üzerine bağımlı gruplar t testi yapılmış olup sonuçları Tablo 4.16’da verilmiştir:

Tablo 4.16. *Çıkarımlar Toplanan Verilere ve Önceden Bilinenlere Dayanılarak Yapılır Bilgisine Ait Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Bulguları*

| Ölçüm | <i>N</i> | \bar{x} | <i>S</i> | <i>t</i> | <i>sd</i> | <i>p</i> |
|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|
| Ön test | 23 | 4.61 | .94 | 6.14 | 22 | .000 |
| Son test | 23 | 5.83 | .49 | | | |

Bağımlı gruplar t testi sonuçlarına göre son test puan ortalaması ($\bar{x} = 5.83$), ön test puan ortalamasından ($\bar{x} = 4.61$) manidar olarak daha büyük bulunmuştur ($p < .05$). Dolayısıyla yapılan etkinliklerin çıkarımlar toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılr bilgisinin kavranması konusunda etkili olduğu söylenebilir. Bilimsel sorgulamaya ait bu bilginin öğrenilmesinde tüm okunan hikayelerde verilerin toplanması ve bu verilere yönelik çıkarımlarda bulunmaları etkili olmuştur. Ancak özellikle Okyanustayım etkinliğinde öğrencilerin hikâye ile okyanus canlılarına dikkat etmeleri istenmiş daha sonra da önceden bildiklerini de ortaya koyarak verilen okyanus canlıları maketlerini çeşitli özelliklerine göre gruplandırmaları istenmiştir. Farklı farklı özelliklerine göre (renk, omurgalı olma, kolları bulunma, çoğalma şekli vb.) ön öğrenmelerine dayanarak maketleri gruplandıran öğrencilerin, çıkarım yapmada sadece verilerin değil ön öğrenmelerin de etkili olduğu görüşünü fark etmeleri sağlanmıştır. Bu nedenle özellikle bu etkinliğin bilimsel sorgulamaya ait Boyut 8’in kavranmasında etkili olduğu söylenebilir.

4.2. Bilişsel Esneklik Becerisine Dair Bulgular

4.2.1. Bilişsel Esneklik Envanteri Ön Test ve Son Test Bulguları

Bilimsel sorgulama becerisini arttırmaya yönelik planlanan etkinliklerin aynı grubun bilişsel esneklik düzeylerinde de bir farklılığa yol açıp açmadığını incelemek için gruba Bilişsel Esneklik Envanteri ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Envanter alternatifler alt boyutu (13 soru) ve kontrol alt boyutu (7 soru) olmak üzere 20 sorudan oluşur. Ön teste ve son teste verilen cevapların öncelikle normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmış ve normal dağılım göstermesi üzerine bağımlı gruplar t testi uygulanmıştır. Sonuçları

Tablo 4.17’de verilmiştir. Daha sonra yapılan etkinliklerde öğrencilerdeki bilişsel esneklik becerisindeki gelişimin daha da ayrıntılı incelenmesi için alt boyutlardaki gelişim ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Tablo 4.17. *Bilişsel Esneklik Envanteri Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Bulguları*

| Ölçüm | N | \bar{x} | S | t | sd | p |
|----------|----|-----------|------|------|----|------|
| Ön test | 23 | 75.57 | 8.62 | 4.51 | 22 | .000 |
| Son test | 23 | 83.35 | 9.54 | | | |

Bağımlı gruplar t testi sonuçlarına göre son test puan ortalaması ($\bar{x} = 83.35$), ön test puan ortalamasından ($\bar{x} = 75.57$) manidar olarak daha büyük bulunmuştur ($p < .05$). Alternatif çözüm yolları bulma ve olası seçenekler içerisinde en uygununu seçme olarak da kısaca tanımlayabileceğimiz bilişsel esneklik becerisi, etkinlikler esnasında çeşitli veriler toplamak için bilimsel sorgulama becerilerini aktif olarak kullanan öğrencilerde daha ileri seviyede olabileceği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Etkinlikler esnasında özellikle keşfetme basamağında öğrenciler bireysel veya grup halinde verilerini toplamıştır. Bu aşamada farklı ölçüm yöntemleri kullanmış, derinleştirme aşamasında farklı araştırma yöntemlerine başvurmuş, değerlendirme aşamasında bazen bir sunum bazen de poster çalışması ile farklı ürünler ortaya koymuştur. Etkinlikler esnasında karşılaştıkları zorlukları grup içinde tartışarak aşmaya çalışmışlar ve farklı çözüm yolları üretmişlerdir. Alternatif çözüm yolları üretmeleri ve zor durumları aşılabilir olarak değerlendirmeleri de bilişsel olarak esnek olduklarını göstermektedir. Özellikle tüm bilimsel sorgulama becerilerinin kazanımında etkili olan Hızlı Tren etkinliğinde ölçmede farklı yöntemleri kullanmaları ve hazırladıkları pistte istedikleri gibi gitmeyen cisimlere farklı çözümler bularak bilişsel esneklik becerilerini daha çok ön plana çıkardıkları görülmüştür. Farklı veri toplama yöntemlerini işe koşan Hızlı Tren, Kralın Hatası etkinliklerinin bilişsel esneklik becerisini kazandırmada daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Yine Baloncuklar etkinliğinde katılımcılar en büyük baloncuğu oluşturmak için farklı şekil ve malzemeden materyaller ile baloncuk oluşturmaya çalışmış, bu konuda bilişsel esnekliği olumsuz etkileyen işleve takılma engelini aşmışlardır. Yaratıcı buluşlar etkinliğinde oyuncakların risk ve faydalarını değerlendirmiş, daha az risk taşıyan eğlenceli oyuncakların üretimi için alternatif çözüm yolları öne sürmüşlerdir. Aynı zamanda her bir etkinlikte okunan kurgusal kitaplar kahramanın farklı yöntemler denemesini, yeni çözüm yolları bulmasını, zor durumları alternatif çözümler üretmek

aşmasını içerdiğinden dolayı yine bilişsel esneklik becerisinin gelişmesine katkı sağlamaktadır.

Tüm bu faktörler göz önünde bulundurulduğunda bilimsel sorgulama becerisini geliştiren hikâyelendirme yönteminin bilişsel esneklik becerisini geliştirmede de etkili olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bilimsel sorgulama becerisini arttıracak etkinliklerin eğitim öğretimde artması dolaylı olarak bilimsel sorgulama becerisi gelişmiş bireylerin sayısının da artacağı sonucunu doğurmaktadır.

4.2.2. Alternatifler Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Bulguları

Alternatifler alt boyutu, kişinin yaşamında ortaya çıkan durumlarını, olası alternatiflerini algılama becerisini ve zor durumları çözmede ürettiği çok sayıda çözüm becerisini ölçmeye yönelik sorulardır. Bilişsel esneklik becerisinde öğrencilerde alternatifler alt boyutu yönünden manidar bir farklılığın olup olmadığına bakılmak istenmiştir. Bunun için ön test ve son testte verilen cevapların toplam puanları alınmış ve fark puanının dağılımına bakılmıştır. Fark puanının normal dağılım göstermemesi üzerine Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Alternatifler alt boyutuna dair bulgular Tablo 4.18’de verilmiştir:

Tablo 4.18. *Alternatifler Alt Boyutu Ön Test- Son Test Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları*

| Ön test-Son test | N | Sıra Ortalaması | Sıralar Toplamı | Z | p |
|------------------|----|-----------------|-----------------|-------|------|
| Negatif Sıralar | 17 | 9.00 | 153.00 | -3.63 | .000 |
| Pozitif Sıralar | 0 | .00 | .00 | | |
| Eşit Sıralar | 6 | | | | |

*Negatif Sıralar: Son test > Ön test

Pozitif Sıralar: Son test < Ön test

Eşit Sıralar: Son test= Ön test

Tablo 4.18’e göre öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($z=-3.63$; $p<.05$). Buna göre yapılan etkinliklerin ve hikâyelendirme yönteminin öğrencilerin alternatifler alt boyutunu geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Bilimsel sorgulama becerisini geliştirmeye yönelik yapılan etkinlikler bireylerin olası alternatifleri görmesini ve daha etkili çözümler bulmasını da sağlamıştır. Kişinin hikâye okurken hikayedeki olayları tahmin etmesinin, olası sonuçları düşünmesinin bu durum üzerinde etkili olabileceği gibi, aynı zamanda aktif olarak öğrenme sürecinde düşüncelerini test etmesi de alternatifler alt boyutunun gelişmesinde etkili olmuştur.

Okunan her hikaye ve yapılan her etkinlik öğrencilerin zihinlerinde yeni bir yol açacak ve karşılaştıkları bir sorunda olası yeni fikir olarak karşılıklarına çıkacaktır. Etkinlikler esnasında karşılaştıkları zorluklara (Topun tümsekten dönememesi, baloncukların bazı malzemelerde çabuk patlaması gibi...) çözüm üretmeleri aslında ön öğrenmelerinin bir sonucudur. Ön öğrenmelerini değerlendiren katılımcı alternatif çözümler arasından kısa sürede en uygun olanını seçecektir. Bu nedenle bu çalışmadaki hikâyelendirme yöntemi ve etkinliklerin uygulanması gibi yöntemlerin derslerde daha sık kullanılması faydalı olacaktır. Öğrenciler farklı problemlere olası çözüm yolları arayacakları ders ortamında, aktif bir öğrenme gerçekleştirmelidir.

4.2.3. Kontrol Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Bulguları

Kontrol alt boyutu kişinin zor durumları kontrol edilebilir olarak algılama eğilimi olarak tanımlanır. Öğrencilerin ölçekteki kontrol alt boyutuna verdikleri cevaplar arasında manidar bir farklılık olup olmadığına bakmak üzere ön test ve son testte bu boyuta verdikleri cevapların toplam puanı ve fark puanları hesaplanmıştır. Farkın normal dağılım göstermesi üzerine bağımlı gruplar t testi uygulanmıştır. Test sonuçları Tablo 4.19'da verilmiştir:

Tablo 4.19. *Kontrol Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Bulguları*

| Ölçüm | <i>N</i> | \bar{x} | <i>S</i> | <i>t</i> | <i>sd</i> | <i>p</i> |
|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|
| Ön test | 23 | 24.52 | 4.90 | 3.38 | 22 | .003 |
| Son test | 23 | 26.74 | 4.73 | | | |

Bağımlı gruplar t testi sonuçlarına göre son test puan ortalaması ($\bar{x} = 26.74$), ön test puan ortalamasından ($\bar{x} = 24.52$) manidar olarak daha büyük bulunmuştur ($p < .05$). Bu durum kişinin zorluklarla karşılaştığında durumu kontrol edebileceğini, bu konuda kendini tanıma ve güven duygusunun geliştiğini gösterir. Yapılan etkinliklerde, farklı veri toplama süreçlerini takip eden öğrencilerin veri toplama ve çıkarım yapmada karşılaştıkları zorlukları haftalar geçtikçe daha olası görüp çözümler üretmeye başladıkları görülmüştür. Bilimsel yöntemleri takip ederek sonuca vardıklarında zorlukların üstesinden gelmeye yönelik güvenleri artmıştır. Varılan bu sonuçta hikâyelendirme yönteminin de etkili olduğu düşünülmektedir. Okunan kurgu kitaplarda yer alan kahramanların, özellikle Yaratıcı Buluşlar etkinliğindeki hamamböceği karakterinin, zorlukların üstesinden gelmesi ve başarıya ulaşması bu durumda oldukça etkilidir. Dolayısıyla yapılan etkinliklerin ve

hikâyelendirme yönteminin kontrol alt boyutunu geliştirme yönünde başarılı olduğu söylenebilir.

4.3. Bilimsel Sorgulama Becerisi ile Bilişsel Esneklik Becerisi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri ile bilişsel esneklik becerileri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmış ve her iki değişkenin de normal dağılım göstermesi üzerine Pearson Momentler Çarpım Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır.

Tablo 4.20. *Bilimsel Sorgulama ile Bilişsel Esneklik Becerisine Ait Sonuçların Pearson Momentler Çarpım Korelasyon Katsayısı Hesaplaması Bulguları*

| | Pearson Korelasyon (r) | Sig. (2-tailed) (p) | N |
|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-----|
| VASI- Bilişsel Esneklik | ,580 | .010 | 23 |

Buna göre iki değişken arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki bulunmuştur ($r = .58$; $p < .05$). Bu sonuç araştırmada bilimsel sorgulama becerisi ile bilişsel esnekliğin beraber kullanılmasının, değişkenlerin uygun olduğunu ortaya koymaktadır. Düşünüldüğü üzere, bilimsel sorgulama becerisi gelişen bir bireyin aynı zamanda bilişsel esneklik becerisinin de gelişeceğini göstermektedir. Bu sonuç, bilimsel sorgulama becerisinde olumlu gelişmelere neden olan hikâyelendirme yönteminin bilişsel esneklik becerisini geliştirmede de etkili olduğu görüşünü onaylamaktadır.

BEŞİNCİ BÖLÜM: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölüm hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim etkinliklerinin bilimsel sorgulama becerisi ve bilişsel esneklik becerisi üzerine etkini ortaya koyan sonuç ve tartışmalardan, sürece ve etkinliklerin uygulanmasına yönelik önerilerden oluşmaktadır.

5.1. Hikâyelerle Bütünleştirilmiş Öğretim Etkinliklerinin Bilimsel Sorgulama Becerisi Üzerine Etkisine Yönelik Sonuç ve Tartışmalar

NRC (1996), Ulusal Bilimler Akademisi (2002) ve AAAS (1993) gibi yayınlanan reforma belgelerinden faydalanarak Lederman ve arkadaşları (2014) sekiz bilimsel sorgulama bileşeni ortaya koymuştur. Buradan bilimsel sorgulama ölçeği olan VASI geliştirilmiştir. VASI ile 8. sınıfta öğrenim gören 23 öğrencinin (15 kız 8 erkek) bilimsel sorgulamaya yönelik görüşleri ön test ve son test ile belirlenmiş ve her bir alt boyuttaki değişim SPSS 20.00 programında bağımlı gruplar t testi veya Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır.

VASI anketi sonuçlarında NSTA (2007) tarafından hazırlanan *Daha Çok Resimli Çocuk Kitapları ile Sorgulamaya Yönlendiren Mükemmel Fen Dersleri* kitabında yer alan ders etkinliklerinin ve hikâyelendirme yönteminin çocukların bilimsel sorgulama becerisi üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir. Sekiz alt boyutun yedisinde ön test ve son test arasında son test lehine anlamlı bir farklılık görülürken, sadece Bilimsel Veri ve Bilimsel Kanıt Aynı Şey Değildir (Boyut 7) bilgisini kavratmakta yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu durumun öğrencilerin tanım ve kavramları açıklamada kendilerini ifade etme güçlüğünden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü birçok öğrencinin yanıtında 'Aslında veri ve kanıt farklı şeyler ama açıklayamıyorum' karmaşık ifadesi yer almaktadır. Verileri toplama sürecinde öğrencilerin genelde verileri sadece ölçüm veya deney sonucu çıkan sayılar; kanıtı ise bu sayılardan elde ettiğimiz sonuç olarak değerlendirdiği görülmüştür. Etkinlikler esnasında veri, kanıt, çıkarım kavramlarını kullanmayan öğrencilerin son testte yanıt verirken de zorlanması ve bu kavramları ayırt edememesi anlamlı bir farkın ortaya çıkmamasına neden olmuştur. Buradan kavram öğretimi için etkinliklerden önce doğrudan bilgi verilmesi ve kavramların etkinlik sırasında daha sık ve doğru olarak kullanımına dikkat edilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Tam olarak kavramları öğrenemeyen ve kullanmayan öğrencilerin kendini ifade etmekte de zorlanması ilerleyen dönemde de daha büyük kavram yanılgılarına sebep olacaktır. Bu nedenle kavram öğretiminin ve arasındaki farkların öğretmen tarafından etkinlik öncesinde doğrudan anlatılması, etkinlikler esnasında ise öğrencilerin bu kavramları sık sık kullanabileceği

soruların yöneltmesi, varsa kavram yanlışlığının anında düzeltilmesi için ayrıca etkinliklerin düzenlenmesi öğretmenlere tavsiye edilmektedir.

Sekiz bilimsel sorgulama bileşeninin kavranması için her hafta farklı etkinlikler düzenlenmesi, etkinliklere yönelik kurgu ve kurgusal olmayan kitaplar okunması son test lehine olumlu sonuçlar vermiştir. Çünkü bilimsel sorgulama yıllarca eğitimde örtük bir öğrenme olarak öğrencilerin kavraması gereken bir beceri olarak görülmüş ancak bu durum istenen seviyeye ulaşmak konusunda başarılı olmamıştır (Gündüz, 2020; Lederman ve diğ., 2014). Doğrudan yansıtıcı yöntemle uygulanan bu etkinliklerle bu bileşenlerin kavranmasına yönelik yapılan çalışmalar ise hem öğrenciler tarafından keyifli bir öğretim ortamı olarak görülmüş hem de aktif olarak yer aldığı bu süreçte bilimsel sorgulamaya yönelik görüşleri gelişmiştir.

Kullanılan kurgusal ve kurgusal olmayan hikayelerin kısa ve öz olması hem ders işlenişinde zaman kaybı yaratmamış, hem de öğrencilerin dikkatinin dağılmasına neden olmadan dinleme becerilerini desteklemiştir. Çeşitli yönergelerle öğretmenin sadece rehber konumunda olması, öğrencinin süreç içerisinde daha aktif rol alarak bilimsel sorgulama becerilerini kazanmasını sağlamıştır. Ancak tüm etkinlikler bitmesi durumunda son testler de gerçekleştirildikten sonra hala yetersiz ve karmaşık bilgiye sahip olan öğrencilerin kavram yanlışlığına sebep olmamak için araştırma sonuçları açıklanmış, her bir etkinliğin hangi bilimsel sorgulama becerisini kazandırmada etkili olduğu belirtilmiştir. Özellikle etkinlikler sonucunda kazandırılmayan bilimsel veri ve bilimsel kanıt aynı şey değildir bilgisi üzerinde bir kere daha durulmuştur.

Bilimsel sorgulama becerisini kavratmaya yönelik etkinlikler *Daha Çok Resimli Çocuk Kitapları ile Sorgulamaya Yönlendiren Mükemmel Fen Dersleri* kitabında yer alan 15 etkinlikten altı tanesi seçilerek uygulanmıştır. Bu altı etkinlik tüm bilimsel sorgulama boyutlarını kazandırmada yeterlidir. Ancak zamanın yeterli olduğu, uygulamaya yönelik Bilim Uygulamaları seçmeli dersinde uygun bir zaman planlaması ile bir yıla yayılarak 15 etkinliğin tamamının yapılması öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini arttırmak için daha uygundur. Böylelikle iki ders saati ayrılan etkinlikler için daha rahat bir zaman ve daha iyi bir öğrenme ortamı oluşturulacaktır. Öğrenciler daha fazla deneme-yanılma fırsatı bulacaklardır.

Bilimsel sorgulama becerisinin arttığı bu etkinliklerden elde edilen kazanımları uygulayabilecekleri yeni ortamlar yaratılmalı, hikâyelendirme yöntemi daha fazla fen eğitimi içerisinde yer almalıdır. Kullanılan hikâyeler ders içinde kullanıma uygun olacak şekilde kısaltılmalı, teorik içerikle öğrencilerin sıkılmayacağı mümkünse kurgusal olan

çocuk kitaplarına başvurulmalıdır. Çünkü giriş etkinliği olarak sunulan kitapların hem öğrencilerin ilgisini çektiği hem de bilimsel sorgulama becerisini kavratmada etkili olduğu görülmüştür. Öğrenci kitaptaki kahramanın farklı yöntemler uyguladığını görerek bilimsel araştırmalarda tek bir yöntem olmayacağını gözlemlemiş, bazı icatların ortaya çıkmasında bilimsel araştırmaların mutlaka bir soru ile başlaması gerektiğini kavramıştır. Kısacası etkinlikler dışında bazen hikâyelendirme yöntemi bile tek başına bilimsel sorgulama boyutlarını kavratmada yeterli olabilecektir.

5.2. Hikâyelerle Bütünleştirilmiş Öğretim Etkinliklerinin Bilişsel Esneklik Becerisi Üzerine Etkinin İncelenmesine Yönelik Sonuç ve Tartışma

VASI formuyla eş zamanlı olarak 23 öğrenciye (15 kız 8 erkek) Bilişsel Esneklik Envanteri uygulanmıştır. Bilimsel sorgulama becerisine sahip olan bireylerin bilişsel olarak da esnek olabileceği fikri üzerine bu araştırmada iki değişkenin beraber incelenmesine karar verilmiştir. Verilere SPSS 20.00 programı yardımıyla bağımlı gruplar t testi uygulanmıştır.

Bilişsel Esneklik Envanteri sonuçlarında NSTA (2007) tarafından hazırlanan *Daha Çok Resimli Çocuk Kitapları ile Sorgulamaya Yönlendiren Mükemmel Fen Dersleri* kitabında yer alan ders etkinliklerinin ve hikâyelendirme yönteminin çocukların bilişsel esneklik becerisi üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir. Bu duruma etkinliklerde yer alan kurgu ve kurgusal olmayan hikâyelerin çocukların hayal güçlerini arttırması, görsellere yer verilmesi ve etkinliklerle aktif olarak deneme imkânı bulmasının katkı sağladığı düşünülmektedir. Özellikle kurgusal kitaplar öğrencilerin konuya dikkatini çekmiş, okunan hikâyelerin kısa ve merak uyandırıcı olması öğrencilerin araştırma isteğini de arttırmıştır. Hikâyelerde alternatif çözüm yolları üreten, zorluklarla mücadele eden kahramanlara rastlayan öğrenci kendi de aktif olarak etkinliklerde görev alırken kendisini daha özgür ifade etmiştir. Bu durumun bilişsel esneklik üzerinde oldukça büyük etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Baloncuklar etkinliğinde çocuklar daha büyük ve farklı şekillerde baloncuklar üretmek için fikirler geliştirmiş, balonların çabuk patlaması sorununa da etkinlik esnasından çözüm üretmişlerdir. Farklı materyallerle baloncuk üretme yoluna gitmiş ve bilişsel esnekliği engelleyen işleve takılma sorununu da aşmışlardır. Baloncuklar bilişsel olarak esnek düşünmeyi gerektiren önemli etkinliklerden biridir. Hızlı Tren etkinliğinde ise öğrenciler topu oluşturdukları tümsek üzerinden geçirmek için yine farklı alternatif yollar düşünmek durumundadır. Hangi cismin önce yere düşeceğini tahmin ederken de olası tüm

ihtimalleri düşünmek gerekir. Kralın Hatası etkinliğinde de kralın hatasını anlamak ve ona alternatif ölçme yolları sunmak gerekir. Yaratıcı Buluşlar etkinliğinde ise olası riskleri tespit edip eğlenceli ve az risk taşıyan bir oyuncak üretmeleri veya çizmeleri istenir. Görüldüğü üzere bütün bu etkinlikler sadece bilimsel sorgulama değil, bilişsel esnekliğin gelişmesine de katkı sağlayan etkinliklerdir. Bu nedenle bilişsel esneklik becerisindeki olumlu etkinin özellikle bu etkinliklerle sağlandığı düşünülmektedir.

Etkinliklerin uygulanması için iyi planlanmış iki ders saati yeterlidir. Ancak bu çalışma 23 öğrenci ile gerçekleştirilen bir çalışmadır. Daha kalabalık gruplarda özellikle gruptaki öğrenci sayısının dördü geçmeyeceği de düşünüldüğünde daha uzun ders saatlerini içeren planlar yapılmalıdır. Her öğrenciye deneme şansının verilmesi, grupların fikir alışverişinde bulunması ve düşüncelerini test etmesi için uygulama süresi mümkün olduğu kadar uzun olmalıdır. Bu durum bilişsel esneklik becerisi kazandırmada en önemli etkidir. Etkinliklere ayrılan iki ders saati bu durumu olumsuz etkilemektedir. Etkinliklerin uygulanmasını zorlaştırmaktadır.

Bilişsel Esneklik Envanteri ön test ve son test olarak çalışmada uygulanmış son test lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Daha ayrıntılı bir araştırma için Bilişsel Esneklik Envanteri'nin alt boyutları olan alternatifler alt boyutu ve kontrol alt boyutu da kendi içinde incelenmiştir. Alternatifler alt boyutu ön test ve son test verilerine bakıldığında bu süreçte öğrencilerin alternatif fikirler üretme becerisi kazandığı görülmektedir. Kontrol alt boyutundaki ön test ve son test verileri de öğrencilerin yine hikâyelendirme yöntemi ile zor durumları daha kontrol edilebilir olarak algılama becerisinin geliştiğini ortaya koymaktadır. Öğretmen tarafından etkinlikler esnasında sorgulamaya soruların yöneltilmesi ve öğrencinin bunu deneme şansının olması, alternatif çözümler üretmesini en çok destekleyen öğedir. Her etkinlikte olası çözüm yolları arayan, bulunduğu grupla farklı fikirler üretip alternatif yolları test eden öğrencinin bilişsel esneklik becerisinin artması da beklenen bir durumdur. Zor durumları kontrol edilebilir olarak algılamasında deneme-yanılma şansı sunulması, sorunları çözdüğünü görmesi ve grup içerisinde kendisini aktif olarak göstermesi neden olmuştur. Kişinin kendine güven duyması kontrol alt boyutunu geliştirmede en önemli etkidir. Grup içerisinde aktif olarak bilim yapması bu nedenle önemlidir. Her öğrencinin grup içerisinde eşit görev almasını sağlamak öğretmenin en önemli görevi olmalıdır.

Bilimsel sorgulama becerisi ile bilişsel esneklik arasındaki ilişki incelenmiş ve aralarında pozitif yönde yüksek bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak bilişsel esneklik ve bilimsel sorgulamayı birlikte inceleyen çalışmaya literatür taramasında

rastlanmamıştır. Bu sebeple çalışma literatürdeki önemli bir eksikliği giderecektir. Hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim yöntemleri sonucunda hem bilişsel esneklikte hem de bilimsel sorgulama becerisinde önemli bir gelişimin olması eğitimde hikâyelere daha sık yer verilmesi gerektiğini de ortaya koymaktadır.

5.3. Öneriler

Fen eğitiminde kullanılan birçok yöntem olmasına rağmen geçen yıllar ve yapılan araştırmalar bizlere göstermektedir ki uygulanan yöntemler bilimsel sorgulama ve bilişsel esneklik becerisini artırma konusunda yetersiz kalmaktadır. Hikâyelendirme yönteminin ise eğitimdeki yeri yadsınamaz. Hikâyeler birçok açıdan gerek öğrencinin dikkatini çekme, gerek kavramsal bilgileri aktarma, gerek hafızada tutma becerisini artırma yönünden eğitim alanında kullanılmaya başlansa da uygulama alanı ve fen eğitiminde kullanımı oldukça kısıtlı olarak görülmektedir. Literatür çalışmalarında hikâyelendirme yönteminde daha çok bilim tarihi hikâyelerinin kullanımına rastlanılmıştır. Bu çalışmada bu araştırmalardan farklı olarak NSTA (2007) tarafından hazırlanan *Daha Çok Resimli Çocuk Kitapları ile Sorgulamaya Yönlendiren Mükemmel Fen Dersleri* kitabında 5E modeli kullanılarak hazırlanmış ders içi etkinlik planlarına ve planlarda yer alan hikâyelendirme yöntemine yer verilmiştir. Kurgu ve kurgusal olmayan hikâye kitapları öğrencilere okunarak başka bir hikâyelendirme yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonuçları da göstermiştir ki hikâyelerle desteklenen öğretim yöntemleri ile öğrencilerdeki bilimsel sorgulama becerisini ve bilişsel esneklik becerisini arttırmak mümkündür. Uygulanan yöntemler farklı olsa da hikâyelendirme yöntemine dayanan tüm çalışmalar göstermektedir ki fen eğitiminde hikâye okuma, kitap okuma aşamalarına ders içinde mutlaka yer verilmelidir. Kurgu olan metinlere dersin giriş aşamasında öğrencinin dikkatini çekmesi ve konu hakkında fikir vermesi açısından; kurgusal olmayan metinlere ise açıklama veya derinleştirme aşamasında kavramı içselleştirmesi ve araştırmaya sevk etmesi bakımından yer verilmesi daha uygundur. Kavram ve tanımların yer aldığı etkinliklerde öğrencilere etkinlik öncesinde bu kavramların doğrudan verilmesi, öğrencinin ise etkinlik esnasında sorulan sorularla sık sık bu kavramları kullanmaya yöneltilmesi uygun olacaktır. Bu durum olası kavram karmaşasının önüne geçecektir. Kitap okunmasını takiben her öğrenciye uygulama fırsatı ve yeterli zaman mutlaka verilmelidir. Gruplar oluşturulurken her grubun eşit dağılım göstermesi ancak öğrencilerin kendi çalışma gruplarını oluşturmasına da fırsat verilmesi gerekmektedir. Öğrenci böylece sürece katılma ve kendini ifade etmede daha rahat bir ortam bulacaktır.

Etkinliklerin iki ders saatinde uygulanması için öğrenci sayısının az olması gerekmektedir. Bu çalışmada 23 öğrenci ile çalışılması, grup çalışmalarında en fazla beş grup oluşturulması süre konusunda sıkıntı yaşamamıza neden olmamıştır ancak öğrencilere daha çok fırsat verilmesi açısından yine de daha uzun zaman verilmesi önerilmektedir. Özellikle fazla etkinlik formunun yer alması ve farklı uygulamalara yer verilmesi bakımından Hızlı Tren etkinliğinde planda belirtilen iki ders saati yeterli gelmemiş ve üç ders saati uygulama yapılmıştır. Çalışma Fen Bilimleri dersinde kullanılabileceği gibi Bilim Uygulamaları dersi için aslında daha uygundur. Kitapta sunulan 15 etkinlik planından bilimsel sorgulama becerisini kazandırmada yeterli görülen altı etkinlik tarafımızdan seçilmiş olup, Bilim Uygulamaları Dersi için bir yıllık planlama yapılması ve daha uzun zamana yayılarak 15 etkinliğin de yapılması kesinlikle önerilir. Öğrencilerin yılsonundaki kazanımlarına dayanarak sunum yapması istenebilir veya öğrendiklerini uygulayabileceği farklı bir problem durumu yaratılabilir.

Sadece planda yazan materyaller ile çalışmak yerine öğrencilere plan sunulup hangi materyallerle çalışacaklarına kendilerinin karar vermesi ve farklı ürünler ortaya konması sağlanabilir. Bu durum bilişsel esneklik becerisini de geliştirici olumlu etkiler yaratacaktır.

Etkinlikte kullanılan kitapların ülkemizde olmaması ve basım yıllarının eski olması karşılaşılan en büyük problemdir. Bu durum ülkemizde bilimsel sorgulama becerisinin artırılmasına yönelik kurgu ve kurgusal olmayan kitapların sayısının da artması gerektiğini göstermektedir. Karşılaşılan bu zorluk hikâyelendirme yönteminin ülkemizde neden az uygulandığının da bir göstergesidir. Var olan çocuk kitaplarının büyük bir kısmı biyografi niteliği taşımakta ve ders sürecinde kullanılamayacak kadar uzun birer kaynak olarak sunulmaktadır. Ancak bu çalışma özellikle kurgusal hikâyelerin bilimsel sorgulama ve bilişsel esneklik becerisini arttırmada ne kadar etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Kısa, görsellerle zenginleştirmiş, araştırma ve sorgulamaya yönelten kurgusal kitaplara fen öğretiminde daha sık yer verilmesi gerektiğini göstermektedir.

Çalışmada bilimsel sorgulama becerisi ve bilişsel esneklik becerisi değişkenleri birlikte incelenmiş olup literatür taramasında bu yönde bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu konuda çalışmaların arttırılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701. doi: 10.1080/09500690050044044
- Akçay Özcan, D. ve Kıran Esen, B. (2016). Ergenlerin bilişsel esneklik düzeyleri ile özyeterlilikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *International Journal of Eurasian Education And Culture*, 1-8.
- Akçay, A. ve Akçay, N. (2017). Hikâye kartlarının çocukların görsel ifade becerileri üzerindeki etkisi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 417-432. doi:10.16916/ad.331225
- Akgül, G., Geçikli, E. ve Doğan, L. (2017). Fen eğitiminde hikayeleştirme tekniği ile kavram öğretimine bir aksiyon örneği. *The Journal of International Educational Sciences*, 246-274. doi:10.16991/INESJOURNAL.1419
- Alper, A. ve Deryakulu, D. (2008). Web ortamlı probleme dayalı öğrenmede bilişsel esneklik düzeyinin öğrenci başarısı ve tutumları üzerindeki etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 148, 49-63.
- Altındağ, C. (2010). *Bilimin doğasını öğretmen adaylarına öğretmeye yönelik bir çalışma*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Altunkol, F. (2011). *Üniversite öğrencilerinin bilişsel esneklikleri ile algılanan stres düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (ef) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8, 71-82. doi.org/10.1076/chin.8.2.71.8724
- Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E., & Guajardo, S. (2005). The influence of the parents' educational level on the development of executive functions. *Developmental Neuropsychology*, 28(1), 539-560. doi: 10.1207/s15326942dn2801_5
- Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 1, 1-21.
- Atalay, Ö. E. (2013). *Bilim insanlarının ve ilköğretim 2. kademe fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Trakya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Aybek, E. C. (2022). *IBM SPSS Statics ile bağımlı gruplar t testi ve wilcoxon işaretli sıralar testi*. <https://www.olcme.net/2018/03/ibm-spss-statistics-ile-bagimli-gruplar-icin-t-testi-ve-wilcoxon-isaretli-siralar-testi/> adresinden erişim sağlanmıştır.
- Aygün, H. E. (2018). The relationship between pre-service teachers' cognitive flexibility and interpersonal problem solving skills. *Eurasian Journal of Educational Research*, 77, 105-128.

- Ayvacı, H. Ş. (2007). *Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma*. Yayınlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Barry, A. M. (2002). Perception and visual communication theory. *Journal of Visual Literacy*, 1, 91-106. doi: 10.1080/23796529.2002.1674583
- Başpınar, Z. (2019). *Üstbilişsel ve bilişsel esneklik becerilerinin öğretmenlik mesleki yeterliliklerini yordama gücü*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Bell, R., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7), 30-33.
https://www.researchgate.net/publication/228665515_Simplifying_inquiry_instruction sayfasından erişilmiştir.
- Beyazörtü, N. (2019). *9. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama süreci görüşlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bolu, Y. (2017). *6. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama, yaratıcılık, fen başarısı ve tutumlarını modellemeye dayalı fen öğretiminin etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Buğa, A., Özkamalı, E., Altunkol Wise, F., Çekiç, A. (2015). Üniversite öğrencilerinin bilişsel esneklik düzeylerine göre sosyal problem çözme tarzlarının incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1, 48-58.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (8. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
https://personel.omu.edu.tr/docs/ders_dokumanlari/869_72145_345.pdf adresinden erişim sağlanmıştır.
- Bybee, R., Taylor, J., Gardner, N., Scotter, P., Carlson, J., Westbrook, A., ... Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. Published work raport. Science Education National Institutes of Healty, Colorado.
https://www.researchgate.net/publication/242363914_The_BSCS_5E_Instructional_Model_Origins_Effectiveness_and_Applications adresinden erişim sağlanmıştır.
- Cartwright, K. B. (2002). Cognitive development and reading: The relation of reading-specific multiple classification skill to reading comprehension in elementary school children. *Journal of Educational Psychology*, 56-63. doi: 10.1037//0022-0663.94.1.56
- Cındıl, T., Özmen, H. ve Ünal, S. (2012). 7. sınıf fen eğitiminde tansiyon kavramının hikayeleştirme yöntemi ile öğretiminin öğrencilerin başarılarına ve bilgiyi yapılandırmalarına etkisi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitapçığı*, 169-277, Niğde.

- Coşkun, H., Akarsu, B. ve Kariper, İ. (2012). Bilim öyküleri içeren eğitsel oyunların fen ve teknoloji dersindeki öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 93-109.
- Creswell, J. (2017). *Araştırma deseni: nicel ,nitel ve karma yöntem yaklaşımları*. (Çev: Selçuk Beşir Demir). Ankara: Eğiten Kitap. (Orijinal çalışmanın basım tarihi 4. basım 2013)
- Çelik, H. A. (2019). *Ortaokul fen bilimleri öğretmenlerinin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel sorgulama hakkındaki bilgi ve görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Çınar, B. (2016). *Bilimsel gelişimin tarihsel süreçlerini içeren öykülerle fen derslerinin desteklenmesinin fene yönelik tutuma, bilim insanı imajına, bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Çuhadaroğlu, A. (2013). *Bilişsel esnekliğin yordayıcıları*. Yayınlanmamış doktora tezi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Deak, G. O. (2003). The development of cognitive flexibility and language abilities. *Advances in Child Development and Behavior*, 31, 271-321. doi: 10.1016/S0065-2407(03)31007-9.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Ayas, A. (2006). Hikayeler ve kimya öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 110-119.
- Dennis, J. P., Wal, V., & Jillon, S. (2010). The cognitive flexibility inventory: Instrument development and estimates of reliability and validity. *Cognitive Therapy and Research*, 34(3), 241-253. doi: 10.1007/s10608-009-9276-4
- Doğan, N. (2017). Blending problem based learning and history of science approaches to enhance views about scientific inquiry: New wine in an old bottle. *Journal of Education and Training Studies*, 10, 99-112.
- Donohue, K., Buck, G., & Akerson, V. (2020). Where's the science? Exploring a new science teacher educator's theoretical and practical understandings of scientific inquiry. *International Journal of Research in Education and Science*, 6(1), 1-13. doi: 10.46328/ijres.v6i1.571
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. (2000). *How to design and evaluate research in education*. Mc Graw Hill. <https://www.mheducation.com/highered/product/1260837742.html> adresinden erişim sağlanmıştır.
- Gökdağ, A. (2020). *Okul öncesi 5-6 yaş çocukların sayı algısı ve bilişsel esneklik düzeylerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Gölcük, A. (2017). *Bilimsel hikâyelerle desteklenen fen eğitiminin öğrencilerin yaratıcılıkları ve duyuşsal özellikleri üzerindeki etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gülüm, İ. V. ve Dağ, İ. (2012). Tekrarlayıcı düşünme ölçeği ve bilişsel esneklik envanterinin Türkçeye uyarlanması, geçerliliği ve güvenilirliği. *Anatolian Journal of Psychiatry*, 13, 216-223.
- Gümüş, B. Ş. (2009). *Bilimsel hikayelerle bilim ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin bilime karşı tutumları ve bilim insanı imajlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Gündüz, Ş. (2020). *Farklı lise türlerindeki 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kahraman, F. ve Karataş, F. (2012). Bilim tarihi temelli hikayeler kullanımı ile 7. sınıf basit makineler konusunun öğretimi: Bir eylem araştırması. *Niğde: Sempozyum: X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitapçığı*, 27-30 Haziran.
- Kardaş , S. ve Şahin , P. (2020). Bilimsel hikâyelerin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimin doğasını anlamalarına etkisinin incelenmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi* , 7, 222-234. doi: 10.21733/ibad.686456
- Karışan, D., Bilican, D. ve Şenler, B. (2017). Bilimsel sorgulama hakkında görüş anketi: Türkçeye uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 18(1), 326-343. doi: 10.17679/inuefd.307053
- Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. (2002). The 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. doi: 10.1002/çay.10036
- Klassen, S. (2009). The relation of story structure to a model of conceptual change in science learning. *Science & Education*, 19(3), 305-317. doi: 10.1007/s11191-009-9212-8
- Korkut, T. ve Ören, F. (2018). Kavram karikatürleriyle desteklenmiş bilimsel hikâyelerin akademik başarı, tutum ve motivasyon üzerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(1), 38-52.
- Krajcik, J., Blumenfeld, P., Marx, R., & Soloway, E. (2000). Instructional, curricular and technological supports for inquiry in science classrooms. *Teaching Science as Inquiry*. Washington, 283-496.
- Krull, K. (2007). *Bilimin devleri- Marie Curie*. (Çev. Uğur Mehter). İstanbul: Martı Yayıncılık.
- Kuş, R. (2014). *Biyoloji eğitiminde bilimsel hikayeler kullanmanın öğrenci tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Lederman, J. S. (2009). Levels of inquiry and the 5E's learning cycle model. *National Geographic School Publishing*, 888-915. http://www.ngspscience.com/profdev/Monographs/SCL22-0407A_SCI_AM_Lederman_FP.pdf adresinden erişimi sağlanmıştır.
- Lederman, J., Lederman, N., Bartels, S., Jimenez, J., Akubo, M., Aly, S., ... Zhou, Q. (2019). An international collaborative investigation of beginning seventh grade students' understandings of scientific inquiry: Establishing a baseline. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(10), 486-515. doi: 10.1002/tea.21512
- Lederman, J., Lederman, N., Bartos, S., Bartels, S., Meyer, A., & Schwartz, R. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry- The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *Journal of Research In Science Teaching*, 65-83. doi: 10.1002/tea.21125
- Lederman, N. G. (2000). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 916-929. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.58.3184&rep=rep1&type=pdf> adresinden erişim sağlanmıştır.
- Lederman, N., & Zeidler, D. (1987). Science teachers' conceptions of the nature of science: Do they really influence teaching behavior? *Science Education*, 731-734. doi: 10.1002/sci.3730710509
- Lederman, N., Abd-El-Khalick, F., Bell, R., & Schwartz, R. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521. Doi: 10.1002/tea.10034
- Lincoln, Y., & Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. London: Sage Publication. [https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=2oA9aWlNeoC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Lincoln,+Y.,+%26+Guba,+E.+\(1985\).+Naturalistic+Inquiry.+London:+Sage+Publication&ots=0uoAP7Wfyt&sig=x2fbIfeLSYWt1mIAGwcAUPT2bio&redir_esc=y#v=onepage&q=Lincoln%2C%20Y.%2C%20%26%20Guba%2C%20E.%20\(1985\).%20Naturalistic%20Inquiry.%20London%3A%20Sage%20Publication&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=2oA9aWlNeoC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Lincoln,+Y.,+%26+Guba,+E.+(1985).+Naturalistic+Inquiry.+London:+Sage+Publication&ots=0uoAP7Wfyt&sig=x2fbIfeLSYWt1mIAGwcAUPT2bio&redir_esc=y#v=onepage&q=Lincoln%2C%20Y.%2C%20%26%20Guba%2C%20E.%20(1985).%20Naturalistic%20Inquiry.%20London%3A%20Sage%20Publication&f=false) adresinden erişim sağlanmıştır.
- Martin, M., & Rubin, R. (1995). A new measure of cognitive flexibility. *Psychological Reports*, 76(2), 623-626. doi: 10.2466/pr0.1995.76.2.623
- McComas, W., Clough, M., & Almazroa, H. (1998). The nature of science in science education: An introduction. *Science & Education*, 511-532. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008642510402> adresinden erişim sağlanmıştır.
- Meadows, A. J. (1987). *The great scientists*. New York: Oxford University Press <https://archive.org/details/greatscientists00mead> adresinden erişim sağlanmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018a). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937->

FEN%20B%20C4%BOL%20C4%BOMLER%20C4%B0%20%20C3%96%20C4%9ERET%20C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf adresinden alındı.

- Milli Eğitim Bakanlığı. (2020). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 8. sınıf ders kitabı*. Ankara: SDR Dikey Yayıncılık.
- Milne, C. (1998). Philosophically correct science stories? Examining the implications of heroic science stories for school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(2), 175-187. doi: 10.1002/(SICI)1098-2736(199802)35:2<175::AID-TEA7>3.0.CO;2-P
- National Research Council (NRC), (1996). *National science education standards*. Washington.
[https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=WprSjvDW0dAC&oi=fnd&pg=PA1&dq=National+Research+Council+\(NRC\),\(1996\).+National+Science+Education+Standards.+Washington.&ots=a3_Ks5qR6P&sig=mCopBeQx6iSeEWUlf5kDi10Ut6A&redir_esc=y#v=onepage&q=National%20Research%20Council%20\(NRC\)%20C%20\(1996\).%20National%20Science%20Education%20Standards.%20Washington](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=WprSjvDW0dAC&oi=fnd&pg=PA1&dq=National+Research+Council+(NRC),(1996).+National+Science+Education+Standards.+Washington.&ots=a3_Ks5qR6P&sig=mCopBeQx6iSeEWUlf5kDi10Ut6A&redir_esc=y#v=onepage&q=National%20Research%20Council%20(NRC)%20C%20(1996).%20National%20Science%20Education%20Standards.%20Washington) adresinden erişim sağlanmıştır.
- Nazarzadeh, R., Fazeli, M., Aval, M., & Shourche, R. (2015). Effectiveness of cognitive-behavior therapy on cognitive flexibility in perfectionist. *Scientific Research Publishing*, 6, 1780-1785. doi: 10.4236/psych.2015.614174
- National Science Teacher Association (NSTA). (2007). *More picture perfect science lessons using children's books to guide inquiry*. Virginia: NSTA Press.
- Osborne, J., & Avraamidou, L. (2009). The role of narrative in communicating science. *International Journal of Science Education*, 1683-1707. doi: 10.1080/09500690802380695
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve öğretme*. (7.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Palmquist, B., & Finley, F. (1998). Preservice teachers' views of nature of science during a postbaccalaureate science teaching program. *Journal of Research in Science Teaching*, 595-615. doi: 10.1002/(SICI)1098-2736(199708)34:6<595::AID-TEA4>3.0.CO;2-I
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative evaluation and research methods*. (2nd Edition). Sage Publishing. <https://archive.org/details/qualitativeresea0000patt> adresinden erişimi sağlanmıştır.
- Pekmezci, S. (2014). *Bilişim teknolojileri destekli kısa hikayelerin öğrencilerin başarıları, özyeterlik algıları ve fene yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Sarıoğlan, A. B. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretim deneyiminden sonra bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 136-159.
- Schwartz, R., Lederman, N., & Crawford, B. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between

nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 610-645. doi: 10.1002/sce.10128

- Senemoğlu, N. (2003). *Gelişim öğrenme ve öğretim- Kuramdan uygulamaya*. (26. Baskı) Ankara: Gazi Kitabevi.
- Sevim, E. (2015). *Sınıf öğretmenlerinin öğretme ve öğrenme anlayışları ile bilişsel esnekliklerinin kaynaştırmaya ilişkin öz-yeterlik algularını değerlendirme*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Smith, R., & Ann, J. (2013). *Historical short stories as nature of science instruction in secondary science classrooms: Science teachers' implementation and students' reactions*. Unpublished doctoral dissertation. Iowa State University, Iowa. doi: 10.31274/etd-180810-3231
- Solomon, J., Duveen, J., Scot, L., & McCarthy, S. (1992). Teaching about the nature of science through history: Action research in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 409-421.
- Soylu, F. (2019). *Okul öncesi öğretmenlerinin fen eğitimine yönelik tutumları ile bilişsel esneklik düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Spiro, R., Coulson, R., Feltovich, P., & Anderson, D. (1988). Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in Ill-structured domains. *Conference of the Cognitive Science Society*, 1-14. <https://eric.ed.gov/?id=ED302821> adresinden erişim sağlanmıştır.
- Taatgen, N., Dickison, D., Huss, D., & Anderson, J. (2008). The acquisition of robust and flexible cognitive skills. *Journal of Experimental Psychology General*, 137(3), 548-565. doi: 10.1037/0096-3445.137.3.548
- The American Association for the Advancement of Science [AAAS], (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University.
- Tüccaroğlu, E. P. (2018). *Canlılarda üreme büyüme gelişme ünitesinde kullanılan argümantasyon tabanlı bilim öğretimi yaklaşımının öğrencilerin muhakeme becerileri ve başarı düzeylerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Türkmen, H., & Ünver, E. (2012). Fen eğitiminde hikâyelendirme tekniği. *Journal of European Education*, 9-13
- Vikipedi Özgür Ansiklopedi. (2021). *Wilhelm Röntgen: Revizyon geçmişi*. https://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Wilhelm_R%C3%B6ntgen&action=history adresinden alındı.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Philadelphia: Open University Press. https://books.google.com.tr/books?id=FsJEBgAAQBAJ&pg=PA92&hl=tr&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q&f=false

- Welsh, M., Pennington, B., & Groisser, D. (2009). A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7(2), 131-149. doi: 10.1080/87565649109540483
- Willis, M. E. (2016). *Building students' cognitive flexibility*. Retrieved from <https://www.edutopia.org/blog/building-students-cognitive-flexibility-judy-willis>
- World Economic Forum (WEF), (2020). *The future of jobs report 2020*. Research report. Davos. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/> adresinden erişim sağlanmıştır.
- Yıldırım, A. ve Şimsek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (11. Baskı). Ankara: Seçkin Akademik ve Mesleki Yayınlar
- Yılmaz, S. (2015). *Sorgulayıcı araştırma odaklı fen ve teknoloji uygulamaları: Afetten korunma ve güvenli yaşam ara disiplini*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Ek 1. Etkinlik Ders Planları

ETKİNLİK 1. BALONCUKLAR (BUBBLE BUBBLE)

| | |
|---------------------------------------|--|
| Etkinlik Özeti | Öğrenciler, serbest yüzen baloncuklar her zaman yuvarlak mıdır sorusuna cevap vermek için bilimsel bir araştırma yaparlar. <i>Baloncuklar</i> kitabının okunmasının ardından farklı şekilli çubuklarla denemeler yaparak şekilli baloncuklar oluşturmaya çalışırlar. Sonrasında bulgularını desteklemek için <i>Baloncuklar Hakkında</i> kurgusal olmayan kitabını okurlar. Öğrenciler soruyu cevaplamak için kanıt toplar ve verilerini arkadaşlarına sunar. |
| Okunan Kitaplar | <i>Bubble Bubble (Baloncuklar)</i> (Mercer Mayer)- Kurgusal çocuk kitabı: https://archive.org/details/bubblebubble00mayer/page/n7/mode/2up <i>Pop! A Book About Bubbles (Baloncuklar Hakkında)</i> (Kimberly Brubaker Bradley)- Kurgusal olmayan kitap: https://archive.org/details/popbookaboutbubb0000brad |
| Bilimsel Sorgulama Kazanımları | Boyut 3. Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder. Boyut 4. Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir. |
| Etkinlik Açıklama | Çocuklar erken yaşta bilimsel araştırmaların doğasını deneyimleyebilirler. Bilimsel araştırmalar aslında oldukça basittir. Bilim adamları sorular sorar, cevaplamak için araştırmalar tasarlar. Sorular sorar, veri toplar, zaten bilinenleri öğrenmek için diğer uzmanlarla konuşur, okur, verilere dayalı yanıtlar oluşturur ve sonuçlarını başkalarıyla paylaşır. Aynı zamanda bilimsel araştırmaların doğasıyla da ilgilidir. Onlara iyi sebepler sunabiliyorsanız fikirlerinizi kabul ettirebilirsiniz. Bu etkinlikte öğrenciler, baloncuk çubuğunun şekli ne olursa olsun, baloncukların her zaman yuvarlak (küresel) olduğunu keşfedeceklerdir. Baloncuklar çubuktan çıktıktan sonra şekil alırlar. Serbest yüzen baloncuklar yuvarlaktır çünkü her zaman gazı mümkün olan en az yüzey alanı ile içlerinde tutar. Uzatılmış bir kabarcık oluşursa, sonunda bir küre oluşturacak veya patlamadan önce yine iki küreye ayrılacaktır. Sadece yerçekimi, hava hareketi ve hava direnci olmayan ideal koşullar altında mükemmel küreler oluşur. Yine de öğrenciler bir balon serbest yüzer hale geldiğinde temelde yuvarlak bir şekli aldığını gözlemleyeceklerdir. |
| Önerilen Süre | 2 ders saati |
| Kullanılan Malzemeler | Her öğrenci için: • Dev baloncuk seti (Solüsyon ve çubuğu) • Farklı şekiller oluşturmak için şönil teller (Tüylü teller) • Karton bardak |
| Dersin Planı | |
| Giriş | Öğrencilere <i>Baloncuklar</i> kitabı gösterilir ve hiç balon patlatıp patlatmadıkları sorulur. Alınan yanıtlardan sonra kitap okunur ve kitapta bahsedildiği gibi gerçekten bir fil, bir tekne ve bir yılan şeklinde baloncuk üfleyip üfleyemeyecekleri sorulur. |
| Keşfetme | Araştırmaları için öğrencilere dev baloncuk seti verilir. Öğrenciler dev baloncuklar oluştururlar. Denemeleri için yeteri kadar süre verildikten sonra öğrencilere baloncuk şekillerinde ne fark ettikleri sorulur (Önce şekilsizdir, ama çubuktan kopunca yuvarlaktır). Baloncuklara dair başka gözlemleri üzerinde de durulur (Gökkuşağı renkleri görebilirler, rüzgârla hareket ettiklerini söylerler). Baloncukların havada serbestçe yüzdükleri açıklanır. Sonra farklı şekiller oluşturmaları için tüylü teller verilir. Her öğrenciye Baloncuk Şekilleri Veri Tablosu'nun bir kopyasını verilir ve bilim insanlarının bir sorunun cevabını bilmek istediklerinde bir deney tasarladıkları açıklanır. Deneylerini yaptıklarında, ondan öğrendiklerini organize bir şekilde yazarlar. Bilim adamları bu bilgiye veri diyorlar şeklinde veri ve verileri kaydetmenin önemine yönelik açıklama yapılır. |
| Açıklama | <i>Baloncuklar Hakkında</i> kitabı okunur. Öğrencilerden buradaki bilgilerle kendi araştırmalarından elde ettikleri verileri karşılaştırmaları ve tartışmaları istenir. |
| Derinleştirme | Öğrencilere daha fazla kanıt toplamaları için baloncuk çıkarabilecek başka malzemeler verilir. Farklı malzemeler (pipet vb.) veya oyuncaklarla baloncuk |

| | |
|----------------------|--|
| | <p>ıkarıp kanıtlarını oğaltırlar. Ne denerlerse denesinler serbest kalan baloncuğun yuvarlak olduğunu göreceklerdir.</p> |
| Değerlendirme | <p>Elde ettikleri verileri paylaşma aşamasıdır. Bilim adamlarının merak ettikleri soruların yanıtlarını bulduklarında genellikle diğer bilim insanları ile paylaştıkları açıklanır. Bu nedenle öğrenciler Baloncuk Veri Tablosunu arkadaşları ile paylaşır ve çıkarımını paylaşır. Sonrasında öğrencilerin baloncuk konusunda ilgisini canlı tutmak ve bu konuda araştırmalarını arttırmak amacıyla şu üç sorudan birini seçmelerini, denemelerini ve arkadaşları ile verilerini paylaşmaları istenir.</p> <ol style="list-style-type: none">1- Sade suyla bir balonu üfleterek test edilebilir misin? Sütle veya meyve suyuyla baloncuk oluşur mu?2- Üfleme hızı balonun boyutunu nasıl etkiler?3- Asanın boyutu baloncuğun boyutunu nasıl etkiler? |

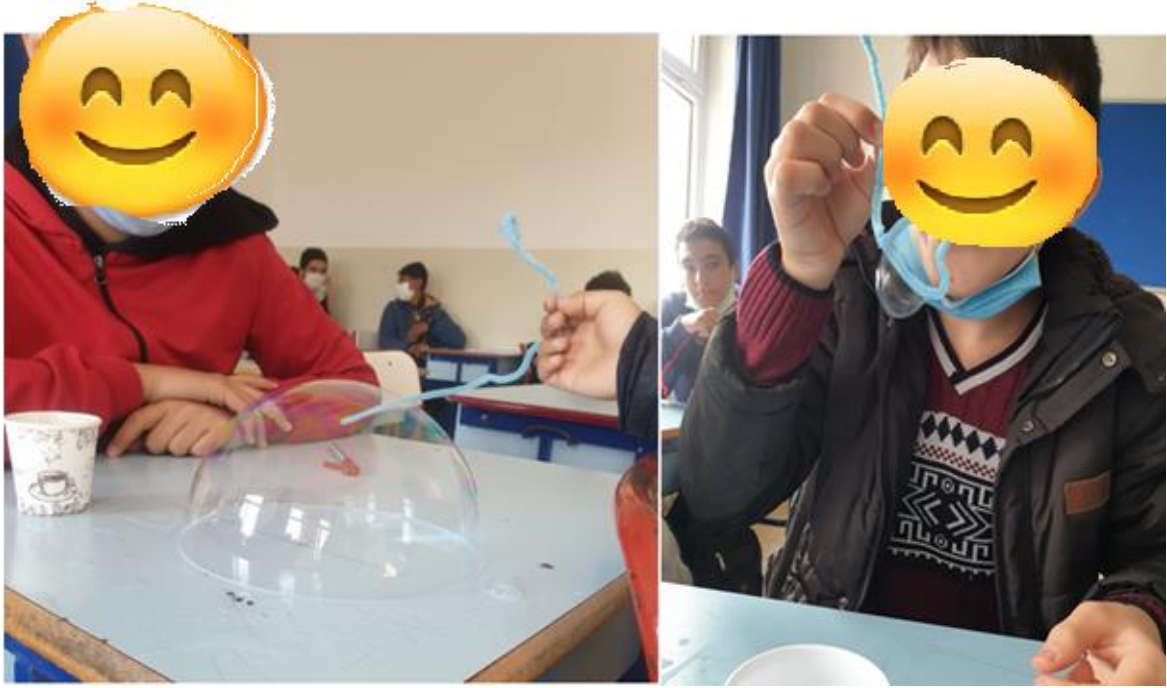
Baloncuklar Etkinlik Formları

isim: _____

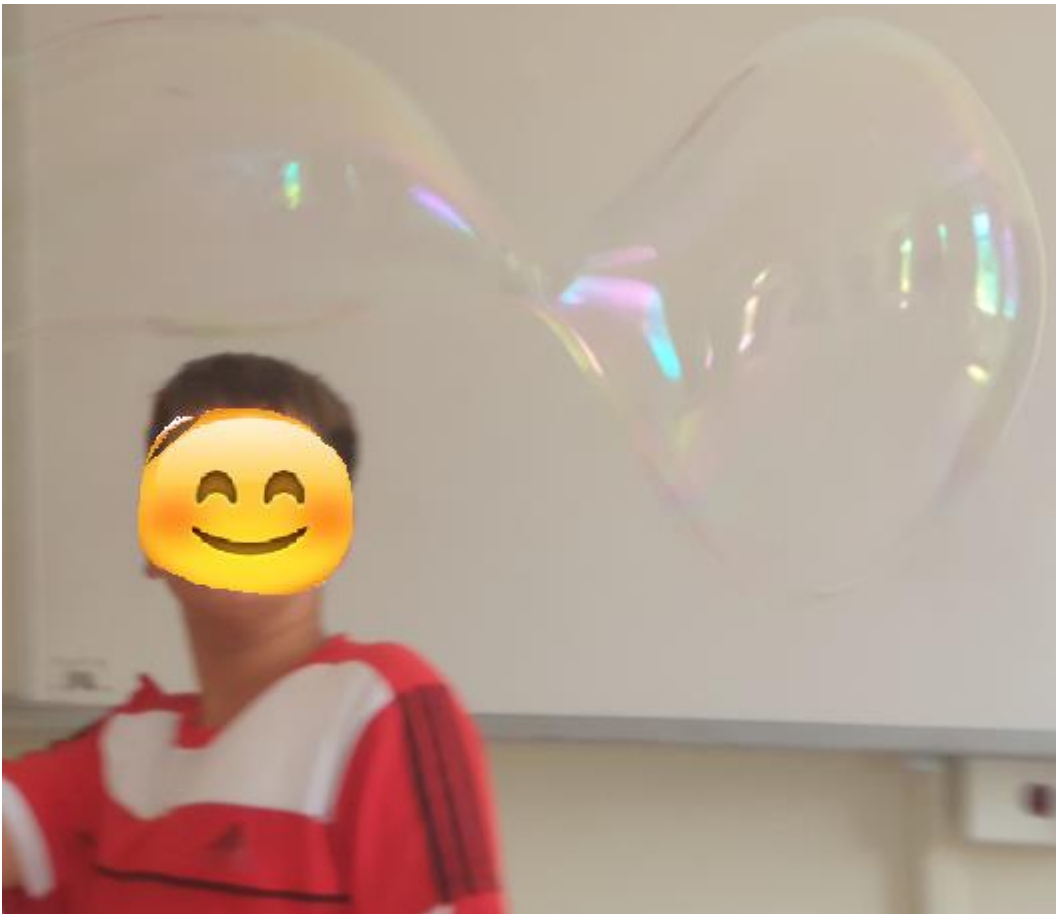
**BALONCUK ŞEKİLLERİ
VERİ TABLOSU**

| ÇUBUK ŞEKLİ | BALONCUK ŞEKLİ |
|-------------|----------------|
| | |
| | |
| | |

Resim 1. Baloncuk veri tablosu




Resim 2. Baloncuklar etkinliği uygulama süreci



Resim 3. Serbest kalan baloncun yuvarlak olduğunu gözleme

ETKİNLİK 2. KRALIN HATASI (HOW BIG IS A FOOT?)

| | |
|---------------------------------------|--|
| Etkinlik Özeti | Öğrenciler, eski Mısır'ın standart olmayan birimlerin kullanımından günümüzün metrik sistemine kadar ölçüm tarihini keşfederler. Standart ölçüm araçlarının neden yararlı olduğunu ve geliştirmelerinin yüzyıllar süren bir problem çözme süreci olduğunu öğrenirler. |
| Okunan Kitaplar | <i>How Big Is A Foot? (Bir Ayak Ne Kadar Büyüktür?)</i> (Rolf Miller)- Kurgusal çocuk kitabı: https://archive.org/details/howbigisfoot0000myll_c3o2 <i>How Tall, How Short, How Far Away (Ne Kadar Uzun, Ne Kadar Kısa, Ne Kadar Uzak?)</i> (David A. Adler)- Kurgusal olmayan kitap:  How Tall How Short How Far Away PDF.p |
| Bilimsel Sorgulama Kazanımları | Boyut 1. Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez. Boyut 2. Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur. Boyut 4. Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir. |
| Etkinlik Açıklama | Ölçümler büyüleyici ama uzun bir problem çözme süreciydi. Ağırlıklar ve ölçüler, insanın icat ettiği ilk araçlar arasındaydı. Eski insanlar, ilk ölçüm araçları olarak vücutlarını ve çevrelerindeki nesnelere kullandı. Erken Mısır ve Babil kayıtları, uzunluğun ilk önce ön kol, el ve parmaklarla ölçüldüğünü göstermektedir. Toplumlar geliştikçe, ölçümler daha karmaşık hale geldi. Doğru ölçüm yapabilmek giderek daha önemli hale geldi. Dünya çapında tek bir ölçüm sistemine duyulan ihtiyaç 300 yıldan daha uzun bir süre önce kabul edildi. Gabriel Mouton adlı bir Fransız rahip kapsamlı bir ondalık ölçüm sistemi önerdi. Ancak aradan bir asır geçti ve hiçbir önlem alınmadı. Fransız devrimi sırasında Ulusal Meclis, Fransa Bilimler Akademisi'nden herkes için değişmez bir standart çıkarmasını istedi. Ölçüler ve tüm ağırlıklar bir standart birime dayanmalıydı. Hem basit hem de bilimsel bir sistem önerildi: metrik sistem. Metrik sistemin basitliği, 10'luk birimlere dayalı olmasından kaynaklanmaktadır. Metrik sistemin yapısı ve ondalık özellikleri, onu bilim ve mühendislik için çok uygun hale getirdi. Bu nedenle, metrik sistemin geniş çapta kabul görmesi şaşırtıcı değildir. 1900 yılına gelindiğinde, toplam 35 ülke metrik sistemi kabul etmişti. |
| Önerilen Süre | 2 ders saati |
| Kullanılan Malzemeler | Her bir grup için: <ul style="list-style-type: none"> • 2 metre uzunluğunda ip • Bant • Cetvel |
| Ders Planı | |
| Giriş | <i>Bir Ayak Ne Kadar Büyüktür?</i> kitabı öğrencilere gösterilir ve kitabın konusunu tahmin etmeleri istenir. Ardından kitap yüksek sesle okunur. Öğrencilere bir ayağın büyüklüğünün ne kadar olabileceği sorulur. Her ayağın farklı büyüklükte olabileceği cevaplarından sonra kraliçenin yatağının neden ona küçük gelmiş olabileceği sorusu yöneltilir. Öğrenci cevapları alınır. |
| Keşfetme | Öğrencilere kitaptaki şu bölüm hatırlatılır: Kral ayakkabılarını çıkardı ve büyük ayaklarıyla Kraliçe'nin etrafında dikkatlice yürüdü. Yatağın üç adım genişliğinde olması gerektiğini söyledi. Öğrenciler dörder kişilik gruplara ayrılır ve her bir gruba iki metre uzunluğunda ip veya kurdele verilir. Öğrencilerden biri üç adım atarken diğerlerinin de başlangıç ve bitiş çizgilerini ip ile ölçüp kesmeleri istenir. Böylece öğrenciler üç adımın uzunluğunu ip ile bulacaklardır. Daha sonra öğrencilerden kestikleri ipleri tahtaya yapıştırmaları ve karşılaştırmaları istenir. Öğrencilere neden iplerin farklı uzunluklarda olduğu sorulur. Daha sonra ipleri cetvel ile de ölçmeleri istenir. |
| Açıklama | Kitaba geri dönülür ve öğrencilere şu sorular yöneltilir: <ul style="list-style-type: none"> • Sizce kralın çırağı hapse atmasını adil buluyor musunuz? • Kraliçe için doğru büyüklükte bir yatağı doğru şekilde belirlemesi için krala |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|------------------------------------|--|--------------------------------|--|---|---|--|---|---|
| | <p>ne tavsiye edersiniz?</p> <p>Krala Mektup etkinlik kâğıdı her gruba dağıtılır krala çırağı hapisten neden çıkarması gerektiğine dair ikna edici bir mektup yazarlar. Onlardan yatağın Kraliçe için neden çok küçük olduğunu ve doğru büyüklükte bir yatak almak için ne yapabileceğini açıklamalarını isteriz. Öğrencilerden mektuplarını arkadaşları paylaşmalarını isteriz. Sayfayı değerlendirmek için öğrenci mektupları sınıfta sesli okunur.</p> | | | | | | | | | | |
| Derinleştirme | <p><i>Ne Kadar Uzun, Ne Kadar Kısa, Ne Kadar Uzak</i> kitabı okunur ve öğrencilerin diğer kitapla olan benzerlikleri listelemesi isteriz.</p> <table border="1"> <tr> <td><i>Ne Kadar Uzun, Ne Kadar Kısa, Ne Kadar Uzak</i></td> <td><i>Bir Ayak Ne Kadar Büyüktür?</i></td> </tr> <tr> <td>Eski Mısırlılar elleri ve kolları ile ölçüm yapardı.</td> <td>Kral ayakları ile ölçüm yaptı.</td> </tr> <tr> <td>Eller ve kollar ile ölçüm yapmak doğru ölçüm yapmada sıkıntılara sebep oldu.</td> <td>Farklı büyüklükte ayaklarla ölçüm yapmak Kraliçe için uygun yatağı yapmakta sıkıntılara neden oldu.</td> </tr> <tr> <td>Geçmişte insanlar genellikle lider veya kralların arşın veya adımını standart ölçü olarak kullanırdı.</td> <td>Çıracak yeniden yatak yaparken kralın ayağını standart ölçü olarak kullandı.</td> </tr> <tr> <td>İnsanlar kralların ölçüleri boyutunda ölçüm çubukları yaptılar.</td> <td>Çıracak kralın ayağının tam bir mermer kopyasını yaptı ve onunla ölçtü.</td> </tr> </table> | <i>Ne Kadar Uzun, Ne Kadar Kısa, Ne Kadar Uzak</i> | <i>Bir Ayak Ne Kadar Büyüktür?</i> | Eski Mısırlılar elleri ve kolları ile ölçüm yapardı. | Kral ayakları ile ölçüm yaptı. | Eller ve kollar ile ölçüm yapmak doğru ölçüm yapmada sıkıntılara sebep oldu. | Farklı büyüklükte ayaklarla ölçüm yapmak Kraliçe için uygun yatağı yapmakta sıkıntılara neden oldu. | Geçmişte insanlar genellikle lider veya kralların arşın veya adımını standart ölçü olarak kullanırdı. | Çıracak yeniden yatak yaparken kralın ayağını standart ölçü olarak kullandı. | İnsanlar kralların ölçüleri boyutunda ölçüm çubukları yaptılar. | Çıracak kralın ayağının tam bir mermer kopyasını yaptı ve onunla ölçtü. |
| <i>Ne Kadar Uzun, Ne Kadar Kısa, Ne Kadar Uzak</i> | <i>Bir Ayak Ne Kadar Büyüktür?</i> | | | | | | | | | | |
| Eski Mısırlılar elleri ve kolları ile ölçüm yapardı. | Kral ayakları ile ölçüm yaptı. | | | | | | | | | | |
| Eller ve kollar ile ölçüm yapmak doğru ölçüm yapmada sıkıntılara sebep oldu. | Farklı büyüklükte ayaklarla ölçüm yapmak Kraliçe için uygun yatağı yapmakta sıkıntılara neden oldu. | | | | | | | | | | |
| Geçmişte insanlar genellikle lider veya kralların arşın veya adımını standart ölçü olarak kullanırdı. | Çıracak yeniden yatak yaparken kralın ayağını standart ölçü olarak kullandı. | | | | | | | | | | |
| İnsanlar kralların ölçüleri boyutunda ölçüm çubukları yaptılar. | Çıracak kralın ayağının tam bir mermer kopyasını yaptı ve onunla ölçtü. | | | | | | | | | | |
| Değerlendirme | <p>Öğrencilere Ölçmenin En İyi Yolu etkinlik kâğıdı dağıtılır ve doldurulup sınıfta birkaç örneği okunduktan sonra etkinliğe ve konuya ilgiyi devamlı kılmak için öğrencilerden verilerden sorulardan birini seçip araştırmaları isteriz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sizce uzun olan bir öğrencinin hızı kısa olan bir öğrenciye göre daha mı fazladır? • Sınıftaki öğrencilerin el açıklığı ile boyları arasında bir ilişki var mıdır? • Hangi ülkeler metrik ölçümü resmi olarak kabul etmemiştir? Neden? | | | | | | | | | | |

Kralın Hatası Etkinlik Formları

İsim: _____

KRALA MEKTUP

Krala çırağı hapisten çıkarmak için bir mektup yazın.

Mektubunuzda:

- 1- yatağın kraliçe için neden çok küçük yapıldığını açıkladığınızdan emin olun.
- 2- Kraliçeye doğru boyutta bir yatağın yapılması için krala neler yapabileceğini anlatın.



Sayın kralım,



Sadık kulunuz (Adınız)



İsim: _____

GÖMÜLÜ BİR HAZİNEİN HARİTASINI ÇIKARMAK İÇİN ÖLÇMENİN EN İYİ YOLU !



1- Sizce korsanlar hazineye olan uzaklık konusunda neden anlayamıyorlar?

2- Hazineye olan mesafeyi ölçmenin en iyi yolu ne olabilir?

3- Herkes mesafe veya uzunluk ölçmede kendi adımlarını kullanırsa ne olur?

Etkinliğin Uygulanmasına Dair Resimler



Resim 4. Bir ayak ne kadar büyüktür etkinliğinin uygulanması

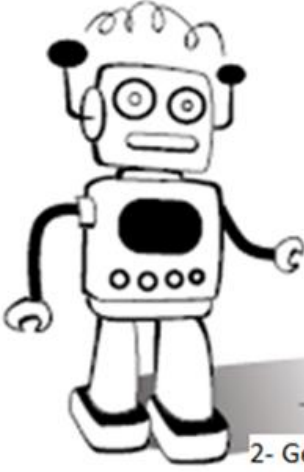
ETKİNLİK 3. YARATICI BULUŞLARI (MEGINATIVE INVENTIONS)

| | |
|---------------------------------------|--|
| Etkinlik Özeti | Öğrenciler, tarih boyunca icatları ve icatların ihtiyaçları veya istekleri nasıl karşıladığını öğrenerek, mevcut buluşları geliştirerek ve bir oyuncak icadı günlüğü tutarak buluş sürecini açıklarlar. Oyuncakları test ederek ve her oyuncacığın eğlence derecesini ve güvenlik derecesini karşılaştırarak icatların riskleri ve faydalarına ilişkin anlayışlarını daha da ileri götürürler. |
| Okunan Kitaplar | <i>Imeginative Inventions (Yaratıcı Buluşlar)</i> (Charis Mericle Harper)- Kurgusal olmayan çocuk kitabı: https://archive.org/details/imaginativeinven0000harp <i>Leo Cocroach Toy Tester (Hamamböceği Leo Oyuncak Testçisi)</i> (O'Malley Kevin)- Kurgusal kitap https://archive.org/details/leocockroachtoyt0000omal |
| Bilimsel Sorgulama Kazanımları | Boyut 1. Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez. Boyut 3. Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder. Boyut 6. Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder. |
| Etkinlik Açıklaması | Bu etkinliğin amacı öğrencilerin yaratıcılığını, hayal gücünü ve teknolojik tasarım sürecine odaklanan etkinliklerle problem çözme becerilerini geliştirmektir. Günümüzün hızla büyüyen, son derece rekabetçi küresel pazarında, yenilikçi düşünce her zamankinden daha önemlidir. Teknoloji, sorunları çözmek veya ihtiyaçları karşılamak için bilimi kullanmayı ve doğal dünyayı anlamayı gerektirir. Teknoloji, öğrencileri bir sorunu çözmek veya icat etmek için ihtiyacı karşılayacak bir çözüm tasarlamaya yönlendirir. Basitçe ifade etmek gerekirse, mucitler sorunları çözmeye çalışırlar. Halkı düşünürler ihtiyaç duyar ve çözüm üretirler. Buluşlar tamamen yeni fikirler olmak zorunda değildir. Bazen onlar mevcut buluşlara eklentiler veya iyileştirmeler olabilir. Tüm icatların faydaları ve riskleri vardır. Buluşlarının faydalarının risklerinden daha ağır bastığından emin olmak gerekir. Bu ayrıma varmak için iyi bir sorgulayıcı olmak şarttır. |
| Önerilen Süre | 2 ders saati |
| Kullanılan Malzemeler | Her grup için: <ul style="list-style-type: none"> • Uçan frizbi disk • Köpük tabak • Turta kalıbı • Yeni nesil geliştirilmiş frizbilere ait resim veya video (Frizbi Glow ve Aerobi halkası) • Kitaptaki icatlara yönelik görsel olarak kullanmak için eşyalar (Gözlük, topuklu ayakkabı, kağıt torbalar, misket ve kumbara) • İncelemek için kullanılan basit oyuncaklar (Araba, pelüş oyuncak, vb.) |
| Ders Planı | |
| Giriş | <i>Yaratıcı Buluşlar</i> kitabı gösterilir ve kitabın ne hakkında olabileceği konusunda öğrencilerden fikirler alınır (Kitap buluşlarla ilgilidir). Sonrasından öğrencilere sorulur: <ul style="list-style-type: none"> • Buluş nedir? (Bir ihtiyacı karşılamak veya bir sorunu çözmek için yapılmış bir şey). • Buluş ile keşif arasındaki fark nedir? (Buluş, yaratılmış bir şeydir; keşif, ilk kez bulunan bir şeydir. Örneğin, Ben Franklin yıldırımın elektrik akımı olduğunu keşfetti, ancak paratoneri icat etti). • Mucitler ne yapar? (İnsanların ihtiyaçlarını veya sorunlarını düşünüyorlar ve çözümler üretiyorlar). • Bildiğiniz en son icat edilen şey nedir? Kitabın ilginç buluşlarla ilgili olduğu söylenir ve okunmaya başlanır. |
| Keşfetme ve Açıklama | Mucitlerin, tamamen yeni icatlar üretmek yerine genellikle eskisini daha iyi hale getirmenin yollarını düşündüklerini açıklanır. Bunun güzel bir örneği olan kitaptaki icatlardan frizbi üzerinde durulur. Tahtada fayda ve risk sözcüklerinin yer aldığı bir T-grafiği yapılır. Frizbinin olası faydaları ve riskleri listelenir. Orijinal frizbinin ciddi bir risk taşıdığını açıklanır. Çünkü çarptığında |

| | |
|----------------------|--|
| | <p>gerçekten zarar verebilecek çok sert bir plastikten yapılmıştır. Mucitler bunu daha yumuşak bir malzemeden yaparak geliştirdiği böylece frizbinin kullanımının daha az riskli hale geldiği açıklanır. Öğrencilere bir turta kalıbı ve hafif köpük tabaktan versiyonları gösterilir. Karanlıkta Glow Frizbi veya Aerobie halkası gibi uçan disklerin birkaç yeni ve geliştirilmiş versiyonunun videosu gösterilerek frizbi tasarımının evrimi gözler önüne konur. Okul bahçesinde denemelerine fırsat verilir. Tasarımları deneyerek keşfeder ve özelliklerini karşılaştırırlar.</p> <p><i>Yaratıcı Buluşlar</i>'a geri dönülür ve diğer icatların adları tahtaya yazılır. Gözlükler, yüksek topuklu ayakkabılar, tekerlekli patenler, düz tabanlı kağıt bantlar ve misketler gibi öğrencilerin bakması için bunlardan birkaçından örnekler verilir. Her öğrencinin veya grubun kitaptaki buluşlardan birini seçmesini sağlanır ve buluşun geliştirilebileceği yollar üzerinde beyin fırtınası yapılır. Benim Geliştirilmiş Buluşum öğrenci sayfasını dağıtılır. Öğrencilerin bir buluşu geliştirmek için fikirlerinden birini seçmelerini, etiketli bir resmini çizmelerini ve ona zekice veya açıklayıcı bir isim vermelerini istenir. Ayrıca, geliştirilmiş buluşlarının orijinalinden nasıl daha eğlenceli veya daha yararlı olduğunu açıklamalı ve risklerini ve faydalarını açıklamalıdır.</p> |
| Derinleştirme | <p><i>Hamaböceği Leo Oyuncak Testçisi</i> kitabı gösterilir ve öğrencilere bu kitabın ne hakkında olabileceği sorulur. Oyuncak testçisini anlatan bir kitaptır. Oyuncak firmaları oyuncakları test etmelidir ve birçok oyuncak şirketi de çocuklara test etmek ve tepkilerini gözlemlemek için oyuncaklar verir şeklinde oyuncak testçisinin görevi açıklanır.</p> <p>Ardından gruplara ayrılan öğrencilere çeşitli oyuncaklar verilerek Oyuncak A ve Oyuncak B şeklinde isimlendirilir. Eğlence Değerlendirmeleri ve Güvenlik Değerlendirmeleri formlarını deneyerek, gözlemleyerek doldurmaları istenir.</p> |
| Değerlendirme | <p>Öğrencilere Oyuncak Buluşum Günlüğü dağıtılır. Evde aileleri ile birlikte yeniden bir oyuncak tasarımları veya var olan bir oyuncak geliştirerek bu forma çizmeleri istenir. Hatta öğrencilerden yeni oluşturdukları bir oyuncakın prototipini yapmaları da istenebilir.</p> <p>Öğrencilerden bu sorgulama, beyin fırtınası yapma ve geliştirme kazanımlarını devam ettirmeleri için şu iki sorudan birini seçip öğrenci grupları ile araştırması istenir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hangi marka oyuncak araba en hızlı yuvarlanıyor? • Bir frizbinin boyutu ne kadar ilerlediğini etkiler mi? • Hangi marka kabarcık solüsyonu en uzun ömürlü baloncukları oluşturur? |

Yaratıcı Buluşlar Etkinlik Formları

İSİM: _____



BENİM GELİŞTİRİLMİŞ BULUŞUM

1- Hangi buluşunu geliştirmek istersin? _____

2- Geliştirilmiş buluşunuzu aşağıdaki kutucuğa çizin ve isim veriniz.

Benim Geliştirilmiş Buluşumun İsmi: _____

3- Geliştirilmiş icadınız orijinal icattan hangi yönleriyle daha eğlenceli veya yararlıdır?

4- Geliştirilmiş icadınızın faydaları nelerdir?

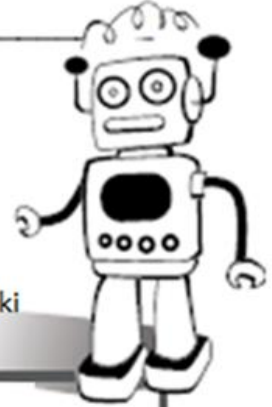
5- Geliştirilmiş icadınızın riskleri nelerdir?

isim: _____

OYUNCAK TESTİ

Waddatoy Toys şirketinde bir oyuncak testçisisin! Her oyuncak için aşağıdaki prosedürü takip ederek verilerinizi kaydedin.

1- Oyuncaklarla oynayın! Ardından her oyuncacı çizin ve aşağıdaki gibi etiketleyin (Oyuncak A ve B).



| Oyuncak A çizimi | Oyuncak B çizimi |
|------------------|------------------|
| | |

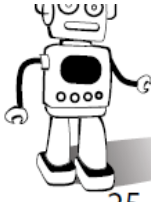
2- Her oyuncacı eğlence yönünden değerlendirin.

| OYUNCAK A | | | OYUNCAK B | | |
|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| Eğlenceli değil | Az eğlenceli | Çok eğlenceli | Eğlenceli değil | Az eğlenceli | Çok eğlenceli |

3- Her oyuncacı güvenlik bakımından değerlendirin.

| OYUNCAK A | | | OYUNCAK B | | |
|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| Güvenli değil | Az güvenli | çok güvenli | Güvenli değil | Az güvenli | çok güvenli |

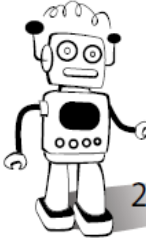
4- Bu oyuncaklardan hangisini tercih edersin? Niçin? _____



EĞLENCE DEĞERLENDİRMELERİ

Oyuncak A

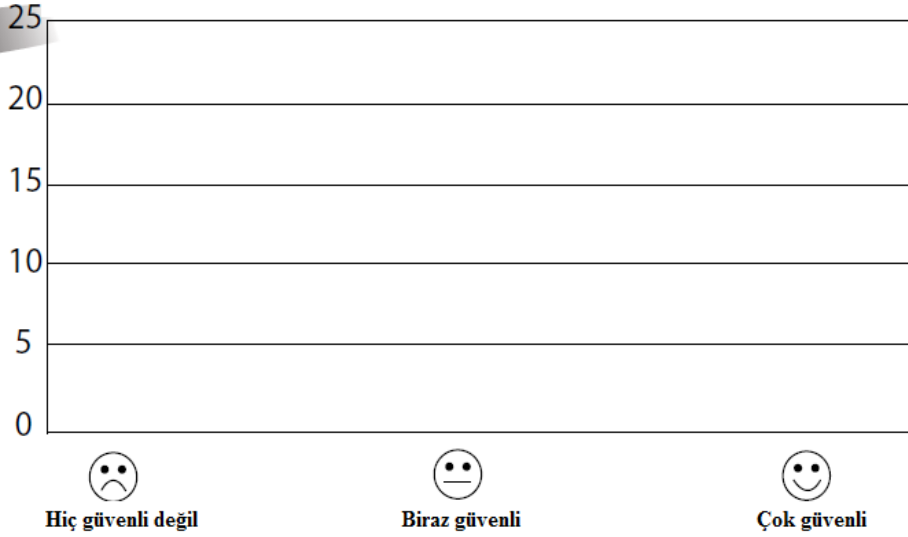
Oyuncak B



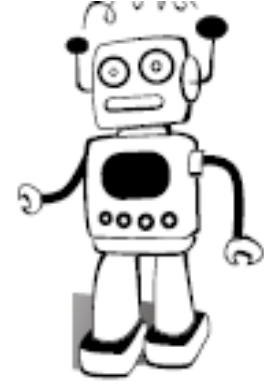
GÜVENLİK DEĞERLENDİRMELERİ

Oyuncak A

Oyuncak B



OYUNCAK BULUŞUM GÜNLÜĞÜ



Mucit yardımcısı!

1- Yeni bir oyuncak icat edin veya geliştirebileceğiniz bir oyuncak seçin. Kutuya çiziniz.

Oyuncağın Adı: _____

2- Verilen T-grafiğine buluşumuzun faydalarını ve risklerini yazın.

Faydaları

Riskleri

Etkinliğin Uygulanmasına Dair Resimler



Resim 5. Frizbilerin test edilmesi

ETKİNLİK 4. OKYANUSTAYIM (OVER IN THE OCEAN)

| | |
|---------------------------------------|---|
| Etkinlik Özeti | Öğrenciler mercan resifleri ve burada yaşayan hayvanlar hakkında gözlemler yapar ve sorular sorarlar. Okyanus hayvan modellerini özelliklerine göre sınıflandırmak için kategoriler oluşturup kullanırlar ve ardından mercan resifleri hakkında bir sınıf soru kitabı oluştururlar. |
| Okunan Kitaplar | <i>Over In The Ocean- In A Coral Reef (Okyanustayım- Mercanların Resifinin İçinde)</i> (Marianne Berkes)- Kurgusal çocuk kitabı: https://www.getepic.com/app/read/56554 <i>Coral Reef Animals (Francine Galko) (Mercan Resifi Hayvanları)</i> - Kurgusal olmayan kitap https://archive.org/details/coralreefanimals0000galk |
| Bilimsel Sorgulama Kazanımları | Boyut 2. Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur. Boyut 5. Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder. Boyut 8. Çıkarımlar toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır. |
| Etkinlik Açıklaması | Bu ders, çocukların soru sormalarını sağlamak için renkli mercan resifi hayvan modellerini kullanır. Soru sorma, gözlemler yapma, hayvanların farklı yapılarını tanımlama ve bunları özelliklerine göre sınıflandırma faaliyetlerine dayanır. Mercan resifleriyle ilgili öğrenci soruları derlenir ve sorulara cevap vermek için çeşitli bilimsel kitap ve kaynakları kullanmaya teşvik edilirler. <i>Okyanustayım- Mercanların Resifinin İçinde</i> , bir mercan resifi içindeki inanılmaz biyolojik çeşitliliği sunar. Öğrenciler kitapta yer alan bazı hayvanların gerçekçi modellerini manipüle etmekten, onları tarif etmekten keyif alırlar. Öğrenciler mercan resiflerinin aslında mercan polipleri adı verilen küçük hayvanların vücutları ile oluştuğunu kavrarlar. Mercan polipleri, yumuşak dokulu bir omurgasız grubuna aittir. Kendilerini deniz tabanına bağlarlar ve kalsiyumu kullanarak sert iskeletler üretirler. Resifler, nesiller boyu polipler yaşayıp öldükçe, binlerce yıl içinde yavaş yavaş oluşur. Mercan polipleri güneş ışığına ve ılık, sıg, temiz okyanus suyuna ihtiyaç duyar. Bu nedenle resifler dünyanın yalnızca belirli yerlerinde oluşur. Ne yazık ki, mercan resifleri, tehdit altında olan çok kırılgan ekosistemlerdir. Kirlilik ve insan faaliyetleri onlara en çok zarar veren etkenlerdir. Öğrencilerin ve ailelerinin bilinçlenmesi için güzel faaliyetler içerir. |
| Önerilen Süre | 2 ders saati |
| Kullanılan Malzemeler | Her grup için: <ul style="list-style-type: none"> • Ahşap okyanus canlıları maketleri • Yapışkan not kağıtları • Kurgusal olmayan okyanus canlıları hakkında bilgi edinebilecekleri kaynaklar |
| Ders Planı | |
| Giriş | <i>Okyanustayım- Mercanların Resifinin İçinde</i> kitabı gösterilir ve hiç mercan resifleriyle ilgili bir şey duyup duymadıkları sorulur. Kitabın mercan resifinde yaşayan canlılarla ilgili olduğu ve kitabın çizerinin her bir canlıyı dalış yaparak yakından izlediği ve kilden bir maketini yaptığı belirtilir. Kitaptaki resimlerin de bu maketlerden esinlenerek yapıldığı belirtilir. Kitap sesli bir şekilde okunur. Her bir hayvanın özelliği sayfa sonunda bir kere daha öğretmen tarafından vurgulanır (Ahtopotun sekiz kolu var gibi...). |
| Keşfetme ve Açıklama | Her gruba okyanus canlıları oyuncak maketleri dağıtılır. Her grupta en az altı canlı olmasına dikkat edilir. Çeşitli özelliklerine göre gruplandırılmaları için Okyanus Canlıları Sınıflandırma formu verilir. Burada gözlemlerine dayanarak öğrencilerin sınıflandırmayı yapması ve sınıflandırma çeşidinin çok olması önemlidir (Mavi renkli olanlar / mavi renkli olmayanlar; Yüzgeci olanlar/ yüzgeci olmayanlar; Omurgalılar /Omurgasızlar gibi...). |
| Derinleştirme | Daha fazla bilgi edinmek için farklı kaynaklara bakmak gerektiği belirtilir ve öğrencilere mercan resifleri hakkında daha fazla bilgi edinmek için nereye bakabileceği sorulur. Mercan resifleri hakkında gerçek bilgileri almak için ne tür bir kitap okuması gerektiği soruları yöneltilir. Ardından öğrencilere kurgusal olmayan <i>Mercan Resifi Hayvanları</i> kitabı gösterilir. Bunun mercan resifleri hakkında kurgusal olmayan birçok kitaptan sadece biri olduğu belirtilir. Sonrasında kitap sesli bir şekilde okunmaya başlar. Sayfa numarası belirtilen yerlere gelince aşağıdaki sorular sorulur: |

| | |
|----------------------|---|
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. (s. 4) Habitat nedir? (Bir hayvanın yaşadığı yer). 2. (s. 5) Mercan resifleri ne kadar büyük olabilir? 3. (s. 7) Türkiye’de hiç mercan kayalığı var mı? 4. (s. 8) Resif kalamarı ne kadar büyüktür? Merak ediyorum: En büyük kalamar ne kadar büyüklüktedir? 5. (s. 14) Sünger bitki mi yoksa hayvan mıdır? 6. (s. 19) Yırtıcı hayvan nedir? (Bir avcının diğer hayvanları avlaması ve onu yemesi şeklinde tanımlanır). 7. (s. 23) Vatoz bir tür balık mıdır? <p>Kitap okunduktan sonra ise şu sorular yöneltilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mercan resiflerini korumaya yardımcı olmak için başka ne yapabiliriz? • Mercan resif hayvanları hakkında nasıl daha fazla bilgi edinebilirim? (Cevap: Diğer kurgusal olmayan kitapları okuyarak, gözlem yaparak veya danışarak). • Öğrendiğin bir canlı başka bir canlıyı merak etmene neden oldu mu? (Merak ettiğim sorular başka sorulara yol açıyor). |
| Değerlendirme | <p>Öğrencilere, mercan resif hayvanları hakkında bir Mercan Resifi Soru Kitabı oluşturmak için tüm sınıfın bilim adamları olarak birlikte çalışacağını söylenir. Önceden, mercan resif hayvanları hakkında çeşitli kurgusal olmayan kitaplar ve dergiler toplanır. Her öğrenciye bir yapışkan not kâğıtları verilir. Öğrencileri sessizce ve grup olarak okumaları ve okurken yapışkan notlar üzerinde sorular oluşturmaları istenir. Öğrenciler birden fazla kitap veya makale okumaya teşvik edilmelidir. Okuduktan sonra, tekrar bir araya getirilir ve okudukları bazı kitaplar, makaleler ve yazdıkları sorular hakkında konuşmalarını sağlanır. Sorularından herhangi birinin diğer öğrencilerin yapışkan notlarındaki soruları okuyarak ilham alıp almadığını tartışılır. Mercan Resifi Soruları etkinlik kâğıdı dağılır ve öğrencilerden bir hayvan seçmelerini sağlanır. Okunan bölümlerden veya ek kaynaklardan birinden seçilen hayvanın renkli bir resmini çizilir ve ardından hayvan hakkında iki veya üç ilginç soru yazılır. Tüm öğrenci sayfalarını toplanır, bunlar bir kitapta birleştirilir ve zımbalanır.</p> |

Okyanustayım Etkinlik Formları

CHAPTER
11**OKYANUS CANLILARINI
SINIFLANDIRMA**

Okyanus hayvanlarını iki gruba ayırın ve diğer arkadaşlarınızın onları nasıl sınıflandırdığını tahmin etmesini isteyin.




İsim: _____

CHAPTER
11**MERCAN RESİFİ SORULARI**

Hayvanın adı: _____

Ona dair merak ettiğim sorular: _____

ETKİNLİK 5. HIZLI TREN (ROLLER COASTER)

| | |
|---------------------------------------|--|
| Etkinlik Özeti | Öğrenciler, boru yalıtımından hız trenleri inşa ederek yuvarlanan bir nesnenin hızını ve yönünü değiştirmenin yollarını keşfederler. Günlük eşyalarla yarışlar düzenleyerek yer çekiminin tüm nesnelere eşit şekilde etkilediği fikrini araştırırlar. |
| Okunan Kitaplar | <p><i>Roller Coaster (Hızlı Tren)</i> (Marla Frazee)- Kurgusal çocuk kitabı:</p>  <p>rollercoaster.pdf</p> <p><i>I Fall Down (Düşüyorum)</i> (Vicky Cobb)- Kurgusal çocuk kitabı https://archive.org/details/ifalldown00cobb</p> |
| Bilimsel Sorgulama Kazanımları | Bilimsel sorgulamanın tüm boyutlarını açıklamak için uygundur. |
| Etkinlik Açıklaması | <p>Dikkatli gözlemler yaparak ve verileri kaydederek öğrenciler, bir nesnenin hızını nasıl kontrol edeceklerini araştırırlar. Hızlı tren modeli oluşturur ve yerçekiminin nesnelere düşerken hareketlerini nasıl etkilediğini keşfeder. Yerçekimi, tüm nesnelere Dünya'nın merkezine doğru çeken bir kuvvettir. Dünya'nın yerçekimi bizim ve nesnelere yere düşmesine neden olur. Ayrıca Ay'ı yörüngede tutar. Güneş'in yerçekimi gezegenleri içeride tutar onun etrafında yörüngede dolanmalarını sağlar.</p> <p>Çoğu hız treni ilk tepeye zincirle çekilse de hızlı trenin motoru olmadığını hayal edin. Yerçekimi hızlı treninizin hareketinden sorumlu ana güçtür. Hızlı tren yere yaklaştıkça daha hızlı gider.</p> <p>Pek çok çocuk ve yetişkinin Dünya'nın yerçekimi hakkında sahip olduğu yaygın bir yanlış şudur: Ağır nesnelere hafif nesnelere göre daha hızlı düşer. Bu doğru değildir. Yerçekimi tüm nesnelere eşit derecede etkiler. Ancak tüy çekiçten daha yavaş düşer. Bunun nedeni tüyün hava direncinden daha fazla etkilenmesidir. Havadan kurtulabilseydi çekiç ve tüy aynı anda yere çarpardı. Apollo 15 Misyonundaki astronotlar Ay'a aynı yükseklikten bir tüy ve bir çekiç düşürerek bunun doğru olduğunu kanıtladılar. İkisi de aynı anda yere çarptı.</p> |
| Önerilen Süre | 3 ders saati |
| Kullanılan Malzemeler | <p>Her grup için:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 metre uzunluğunda köpük boru izolasyonu • Karton bardak • Bant • Bilye, top veya yuvarlanacak herhangi bir farklı büyüklük ve ağırlıktaki malzeme • Kalıp sabun • Madeni para • A4 kağıdı • Farklı ağırlıktaki benzer büyüklükteki malzemeler (Oyuncak vb.) |
| Ders Planı | |
| Giriş | <i>Hızlı Tren</i> kitabı gösterilir ve yazarın nasıl bu kitabı yazdığından bahsedilir (Yazar üç çocuğuyla beraber yaz tatilinde gittikleri lunaparkta bindikleri hızlı trenden ve çocuklarının yaşadıklarını anlatmasından yola çıkarak bu kitabı yazmıştır). Sonrasında öğrencilere hiç hızlı trene binip binmedikleri sorulur ve bindiler ise ne hissettikleri konusunda sohbet edilir. Kitap sesli bir şekilde okunur 14 ve 15. Sayfalara gelindiğinde (Hız treni rayların en üstüne çıkmıştır) öğrencilere sizce şimdi ne olacak diye sorulur ve kısa bir tiyatro gibi trenin aşağıya inişini canlandırmaları istenir. Ardından kitap okunmaya devam edilir ve bitirilir. |
| Keşfetme/ Açıklama | <p>Öğrenciler dörder kişilik gruplara ayrılır ve her gruba boru izolasyon malzemesi verilir. Bunun hızlı tren parkuru olacağı belirtilir. Karton bardak parkurun sonuna bantlanır ve sürenin bitişi olarak malzemenin (top, bilye vb...) buraya ulaşması baz alınır. Öğrenciler topu parkurun başından (yüksek bir noktadan) bırakırlar ve top bardağa kadar yuvarlanır. Bu sırada kronometre ile geçen zaman ölçülür. Ardından Öğrencilere Hızlı Tren Denemeleri etkinlik formu dağıtılır ve burada yer alan soruları denemeleri ve evet veya hayır olarak işaretlemeleri istenir.</p> <p>Öğrencilerin yeterince denemesi için bol vakti olmalıdır. Daha sonra denemeleri</p> |

| | |
|----------------------|--|
| | <p>konusunda tartışmak için bir araya gelinir. Öğrencilere sorulur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Topun daha hızlı yuvarlanmasını nasıl sağladınız? (Cevap: Başlangıç noktasını daha yukarıda tutarak). • Topun daha yavaş yuvarlanmasını nasıl sağladınız? (Cevap: Tam tersi başlangıç noktasındaki eğimi azaltarak). • Hızlı treninizin gitmesi için nasıl bir tepe yaptınız? (Cevap: Orta noktayı biraz kaldırarak). • İki tepeyi nasıl yaptınız? (Cevap: İlk tepe biraz daha yukarıda ikinci tepe biraz daha aşağıda olacak şekilde). • Topunuzu döngüden geçirmek için ne yaptınız? (Cevap: Döngüyü biraz aşağıda oluşturduk ve başlangıç noktasını olabildiğince dik tuttuk. Ancak top döngüden bir süre sonra düştü). • Peki döngüden neden bir süre sonra düşüyor? Düşmesine neden olan şey nedir? (Cevap: Yerçekimi). <p>Burada öğrenciler yerçekimi cevabına bir şekilde yönlendirilmelidir. Çünkü bir sonraki etkinlik yerçekimi üzerinedir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • İkinci tepe ilk tepeden daha yüksek bir noktada olabilir miydi? (Cevap: hayır o zaman top yukarıya çıkamazdı). <p>Top raylarda en hızlı ve en yavaş hangi bölgelerde hareket eder? (Cevap: Alt noktalarda en hızlı, tepe noktalarda ise yavaştır).</p> |
| Derinleştirme | <p><i>Düşüyorum</i> kitabı sesli bir şekilde okunur. Burada dikkat edilmesi gereken şey kitap okunurken açıklamak yerine, sayfalar her çevrildiğinde önce malzemelerle öğrenci dener, kendi sonuca ulaştıktan sonra kitap okunmaya ve sayfalar çevrilmeye devam edilir. 11. sayfaya gelindiğinde öğrencilere her şeyin aşağıya düşmesine sebep olan şeyin ne olduğu sorulur.</p> <p>Sonra 15. sayfada durulur ve öğrencilerden öncelikle test etmesi beklenir. Öğrencilerden biri eline silgi ve bir anahtar alır. Hangisinin daha önce yere düşeceği sorulur. Sonuç ikisi de aynı anda yere çarpacaktır. Tenis topu, bilye, ataç, oyuncak vb. farklı malzemelerle öğrenciler çok sayıda deneme yaparlar. Sonuç hep aynı çıkacaktır. Bu noktada öğrencilere Bırakma Yarışları etkinlik formu dağıtılır.</p> <p>Ardından 16. ve 17. sayfalar yüksek sesle okunur. Yerçekiminin tüm nesnelere eşit şekilde etkilediğini açıklanır. Bu, ağır nesnelere daha hafif nesnelere aynı anda düştüğü anlamına gelir. Bazı öğrenciler yavaşça düştüğünü gözlemledikleri tüy veya kâğıt parçası gibi nesnelere sorabilirler. Öğrencilere, rüzgârın kolayca etkileyebileceği kadar hafif bir şeyi düşürdüğümüzde yavaş düştüğünü, çünkü 17. sayfada belirtildiği gibi, havanın çok hafif nesnelere yerçekimine karşı savaştığı söylenir. Bir A4 kâğıdı almır ve öğrencilerin yavaşça aşağı doğru sürüklenirken yerçekimine karşı savaşan kâğıdı gözlemlemeleri istenir. Diğer tüm örneklerde eşitlik varken burada kâğıt süzülerek yere düşecektir. Hava olmayan bir ortamda bu durumun gerçekleşmeyeceği bir kere daha belirtilir.</p> <p>20 ve 21. sayfalar okunur. Ardından bir öğrenci eline kalıp sabun ve sünger alır. Aynı yükseklikten başka bir öğrencinin ellerine bırakır. Sabun daha ağır olduğu için daha çok acıtacaktır.</p> <p>22. ve 23. sayfalar okunur. Öğrencilerden görsellere bakarak hangisinin daha ağır olduğunu tahmin etmeleri istenir. Lastiği en çok uzatan en ağır olandır. Ağırlık kavramına dikkat çekmek için öğrencilere uzayda ağırlıklarının ne kadar olacağı sorulur (Cevap: Yerçekimi olmadığı için ağırlık sıfırdır). Ardından kitabın tamamı okunur ve bitirilir.</p> |
| Değerlendirme | <p>Öğrencilere Düşen Nesnelere Testi verilerek değerlendirme yapılır. Öğrencilerden sorgulama işlemine devam etmeleri için verilen sorulardan birini seçmeleri ve araştırmaları/denemeleri istenir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ağır bir top mu yoksa daha hafif bir top mu daha hızlı yuvarlanır? • Hangi yüzey bir topun en uzağa yuvarlanmasını sağlar? • Tüy mü yoksa kâğıt mı yere daha hızlı düşer? |

Hızlı Tren Etkinlik Formları

CHAPTER
14

İsim: _____

HIZLI TREN DENEMELERİ

Aşağıdaki soruları hazırladığınız hızlı tren parkurunda deneyiniz. Evet veya hayır seçeneğini işaretleyiniz.



1. Topu yuvarlayıp bardakta durdurabilir misin?

Evet Hayır

2. Topu daha hızlı yuvarlayabilir misin?

Evet Hayır

3. Topu daha yavaş yuvarlayabilir misin?

Evet Hayır

4. Topu yuvarlarlayarak bir tepeden geçirebilir misin?

Evet Hayır

5. Topu yuvarlayarak iki tepeden geçirebilir misin?

Evet Hayır

6. Topu hız treninde tam bir döngüden geçirebilir misin?

Evet Hayır

İsim: _____

BIRAKMA YARIŞLARI



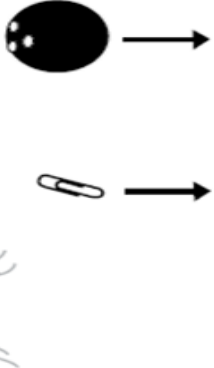
Cisimleri aynı anda aynı yükseklikten bırakınız.
İlk önce yere düşeni işaretleyiniz.

- | | | | | | |
|---------------|--------------------------|-------|--------------------------|------|--------------------------|
| 1- Tenis topu | <input type="checkbox"/> | Taş | <input type="checkbox"/> | Eşit | <input type="checkbox"/> |
| 2- Tenis topu | <input type="checkbox"/> | Ataç | <input type="checkbox"/> | Eşit | <input type="checkbox"/> |
| 3- Tenis topu | <input type="checkbox"/> | Silgi | <input type="checkbox"/> | Eşit | <input type="checkbox"/> |
| 4- Silgi | <input type="checkbox"/> | Kitap | <input type="checkbox"/> | Eşit | <input type="checkbox"/> |
| 5- Ataç | <input type="checkbox"/> | Kitap | <input type="checkbox"/> | Eşit | <input type="checkbox"/> |

DÜŞEN NESNELER TESTİ



Ataç ve top aynı anda aynı yükseklikten bırakılıyor.



1- Hangisi önce yere çarpar?

- a. Ataç
- b. Top
- c. Aynı anda yere çarparlar

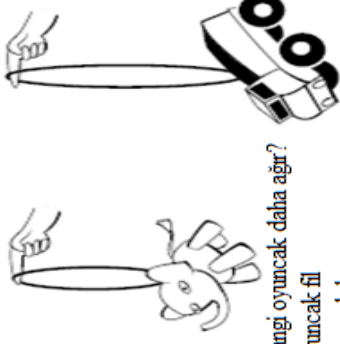
2- Hangisi yere daha şiddetli çarpar?

- a. Ataç
- b. Bowling topu
- c. İkisi de aynı şiddette yere çarpar

3- Cisimlerin yere düşmesinin sebebi nedir?

- a. Kuvvet
- b. Yerçekimi
- c. Hava

Özdeş lastiklerin ucuna iki farklı oyuncak bağlanıyor.



4- Hangi oyuncak daha ağır?

- a. Oyuncak fil
- b. Oyuncak kamyon
- c. Eşit ağırlıktalar

5- Yerçekimi her zaman:

- a. Cisimleri çeker
- b. Cisimleri iter
- c. Cisimleri kaldırır

6- Aşağıdaki pistte hız treni en hızlı hangi noktada gider?

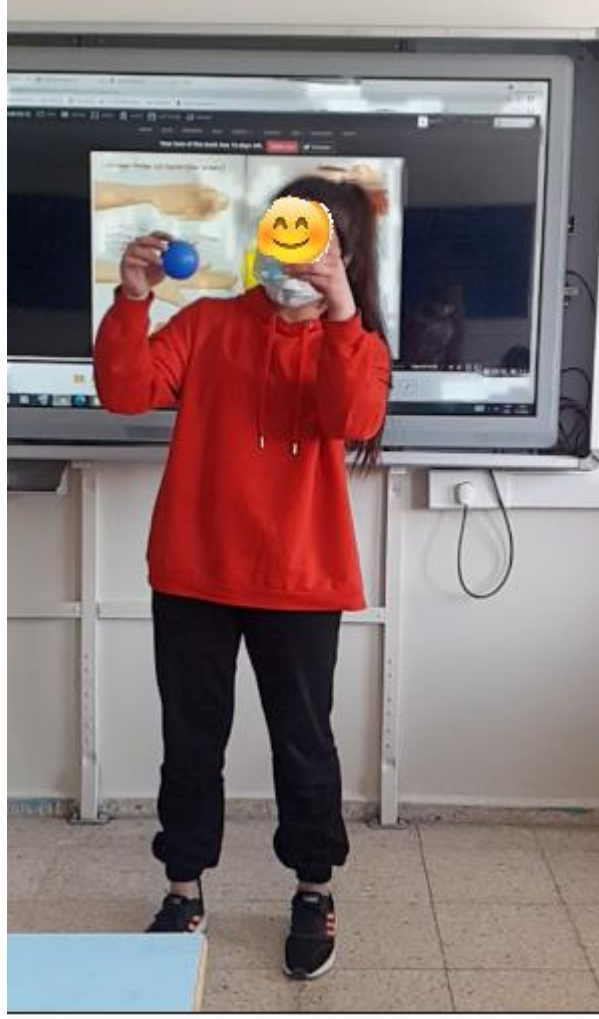
Cevabı daire içine alınız.



Etkinliğin Uygulamasına Dair Resimler



Resim 6. Hızlı tren pisti yapımı ve topun düşme süresinin ölçülmesi



Resim 7. Pinpon topu ve daha ağır olan oyuncuğun aynı anda yere düşmesine dair denemeler (Bırakma Yarışları etkinliğinden)

ETKİNLİK 6. AYNA (MIRROR MIRROR)

| | |
|---------------------------------------|---|
| Etkinlik Özeti | Fenerler, aynalar ve kaşıklar kullanarak öğrenciler ışığın nasıl hareket ettiğini açıklarlar. Kavisli ve pürüzlü yüzeylerin ışığın nasıl farklı yansıtıldığını ve aynaların neden kendilerini görmek için en iyi yüzeyler olduğunu araştırırlar. |
| Okunan Kitaplar | <i>I See Myself (Kendimi Görüyorum)</i> (Vicky Cobb)- Kurgusal olmayan çocuk kitabı: https://archive.org/details/iseemyselfvickic00vick |
| Bilimsel Sorgulama Kazanımları | Boyut 1. Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez. Boyut 6. Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder. Boyut 8. Çıkarımlar toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır. |
| Etkinlik Açıklaması | <p>Işığın bir nesneye çarpma kadar düz bir çizgide hareket eder ve ışık çarptığı nesnelere tarafından farklı etkilere maruz kalır. Bir ayna tarafından yansıtılabilir, bir merceğe tarafından kırılabilir veya bir nesne tarafından emilebilir. Bu derste öğrenciler ışığın aynadan yansıyan yolunu gözlemler ve ışık diğer nesnelere çarptığında ne olacağını keşfeder.</p> <p>Işık, günlük hayatımızın önemli bir parçasıdır. Işık olmasaydı göremezdik. Bu gerçek bazı öğrenciler için inanılması zor olabilir, Çünkü çoğumuz hiçbir zaman tamamen karanlıkta bulunmadık.</p> <p>Işık özel kurallara göre davranır. Örneğin, bir engelle çarpma kadar her zaman düz bir çizgide hareket eder. Işık bir aynaya çarptığında ise yüzeyinden yansır. Yansıma yasası, bir şey tamamen düz bir yüzeyden sektiğinde, açının yüzeye çarptığı açı, sıradığı açıya eşit olacağını söyler. Bir ayna pürüzsüz yüzeyi sayesinde ışığı çok iyi yansıtır. Bir eğlence evi aynası gibi kavisli bir ayna veya pürüzlü yüzeylerde ise durum farklıdır. Eğlence evi aynalarından bazıları biraz farklı açılarda yönlendirilmiş çok sayıda küçük düz aynadan oluşur. Yansıma yasası hala geçerlidir, ancak gördüğümüz görüntü bozuktur. Kavisli yüzeyler için çok parlak bir kaşık kullanılabilir. Bu tür bir bozulmayı gösterir. Işık sadece aynalardan yansımaz. Işık, gördüğümüz her nesneden yansır. Işık çarptığında pürüzlü bir yüzey, yüzeyin mikroskobik düzensizlikleri nedeniyle birçok yöne yansır. Böylece ayna görüntüsü oluşmaz. Buna dağınık yansıma denir.</p> |
| Önerilen Süre | 2 ders saati |
| Kullanılan Malzemeler | Her öğrenci için: <ul style="list-style-type: none"> • Mektup zarfı • Alüminyum folyo • Metal kaşık • Küçük el fenerleri • Küçük cep aynaları |
| Ders Planı | |
| Giriş | Öğrenciler gruplara ayrılır ve her bir gruba mektup zarfı içine gizlenmiş küçük cep aynası verilir. Öğrencilere zarfın içindeki ile ilgili bir bilmece sorulur: 'Bu zarfın içindeki nesne düzdür, parlaktır ve ışık olduğunda her hareketimizi takip edebilir. Sizce bu ne olabilir?'. Tahminlerini aldıktan sonra zarflarını açmaları istenir. |
| Keşfetme | <p>Daha sonra, öğrencilere kendilerini nerelerde gördüklerini keşfetmeleri için sınıfta dolaşmaları için birkaç dakika verilir. Ardından kendilerini nerelerde gördükleri sorulur ve not edilir. Bu cisimlerin ortak noktası üzerinde durulur (Pürüzsüz ve parlak olması). Neden aynanın kendimizi en iyi aynada gördüğümüz konusunda tartışmaları istenir.</p> <p>Ardından öğrencilere ayna ve el feneri verilir. İlk olarak fenerin ışığının aynanın arkasına geçmediğini ve aynadan yansıdığını gözlemleri istenir. Aynanın ve fenerin açısını değiştirerek duvara, kapıya vb. alanlara ışığı yansıtılmaları sağlanır.</p> <p>Sonra öğrencilere Ayna Denemeleri etkinlik kâğıdı dağıtılarak verilen yönergeleri takip etmeleri için gereken süre tanınır. Bu sırada öğretmen öğrencilerin arasında gezinerek verilerini elde etme yöntemlerini gözlemler ve veri toplama yöntemi hakkında öğrencilerle sohbet eder. Veri ve kanıt</p> |

| | |
|------------------------------------|---|
| | kavramları üzerinde durulur. |
| Açıklama | <p>Öğrencilere hiç ışık olmayan tamamen karanlık bir ortamda yansıtacak ışık olmadığı için hiçbir şeyin görünmeyeceği açıklanır. Bunu evde aileleri ile deneyebilecekleri belirtilir. Elleri fener ve ayna olarak dolabın içine girmeleri, girdikten sonra da feneri kapatıp aynaya bakmaları istenir. Ortamda hiç ışık olmadığı için aynada kendi yansımaları göremeyecektir.</p> <p>Ardından <i>Kendimi Görüyorum</i> kurgusal olmayan çocuk kitabı okunur ve öğrencilere sorular yöneltilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kendinizi görmek veya herhangi bir şeyi görebilmek için neye sahip olmalıyız? (Işık). • Neden kendinizi bir kazağın içinde veya bir kitabın sayfalarında göremiyorsunuz? (Bir kazak veya sayfa tamamen düz ve parlak değildir. Işık kazaktan veya sayfadan yansır ve dağılır). |
| Derinleştirme/Değerlendirme | <p>Öğrencilere Kaşıklar etkinlik kâğıdı verilir. Buradaki soruları test etmeleri için metal kaşık, ayna ve buruşturulmuş alüminyum folyo dağıtılır.</p> <p>Etkinlik kâğıdındaki sorular değerlendirilir ve öğrencilerin konuya dair araştırmalarının devam etmesini sağlamak için verilen sorulardan birini seçmesi ve araştırması istenir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peçete mi yoksa yağlı kağıt mı daha çok ışığın geçmesine izin verir? • Gölgenizin en uzun ve en kısa olduğu saatler nelerdir? • Bir ağacın gölgesinde kendi gölgenizi görebilir misiniz? |

AYNA ETKİNLİK FORMLARI



İsim: _____

AYNA DENEMELERİ

Her görevi tamamladıktan sonra kutuya işareti koyunuz.



- 1. Fenerden gelen ışığın arkanızdaki duvarda parlamasını sağlayın.
- 2. Aynanızı kullanarak ışığın tavanda parlamasını sağlayın.
- 3. Aynayı kullanarak ışığı gömleğinize yansıtın.
- 4. Başka bir gruba katılın ve ışığın aynı anda iki aynadan yansımalarını sağlayın.
- 5. Kutuda yazan kelimeyi aynada okumaya çalışın. Boş bırakılan satıra kelimeyi yazın.

BELEGEÇİ

Kelimeyi yazınız: _____

- 6. Aşağıdaki kutuya adınızı yazınız.

- 7. Aşağıdaki kutuya adınızın aynadaki görüntüsünü çiziniz.

İsim: _____



KAŞIKLAR

1. Kaşığa bakın. Yüzünüz kaşıқта nasıl görüntüyor?

2. Kaşığın iç tarafına bakın. Yüzünüz nasıl görüntüyor?

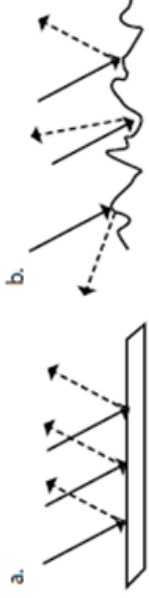
3. Sizce kaşık neden bir ayna gibi yüzünüzün mükemmel bir yansımamı vermiyor?

4. Aynaya bakın ve gülümseyin. Burada gülümsemenizi net bir şekilde görebiliyor musunuz?

5. Buruşturulmuş alüminyum folyoya bakın. Burada gülümsemenizi net bir şekilde görebiliyor musunuz?



6. Buruşmuş bir alüminyum folyo parçasından yansıyan ışığı gösteren resmi daire içine alın.



7. Yansımamızı görmemiz için gereken 3 şey nedir?

Işık

Karanlık

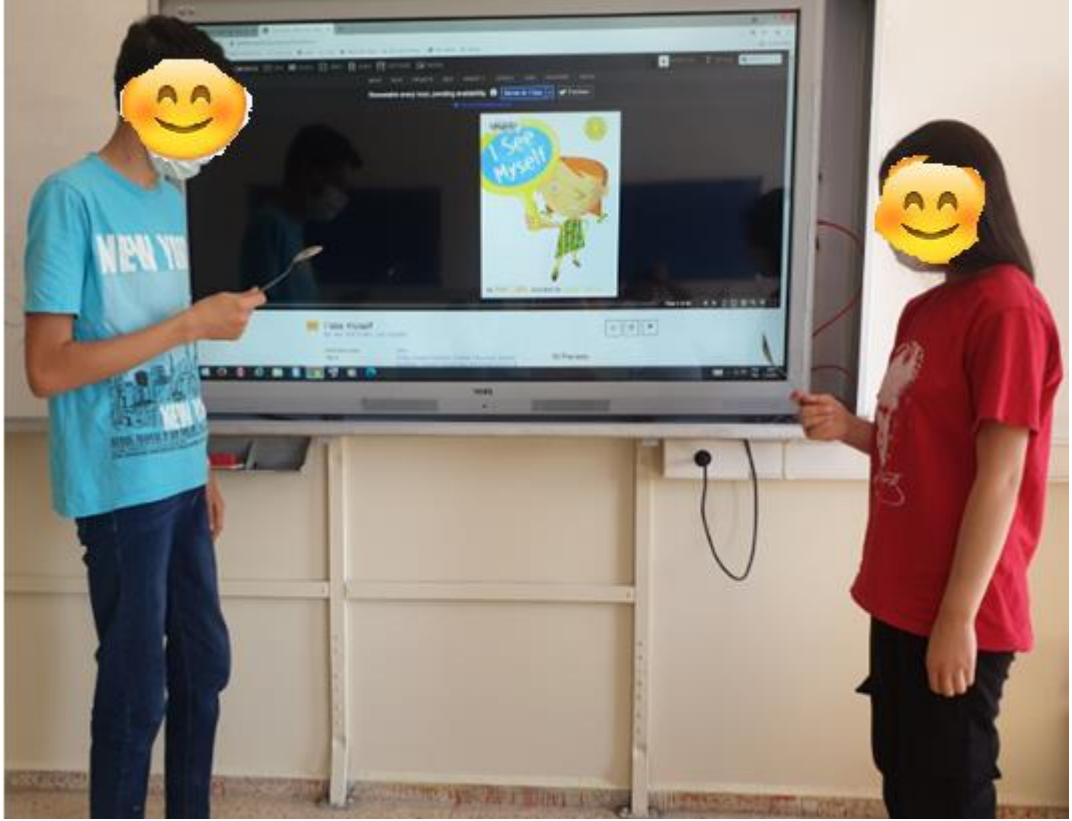
Renkli yüzey

Yumuşak yüzey

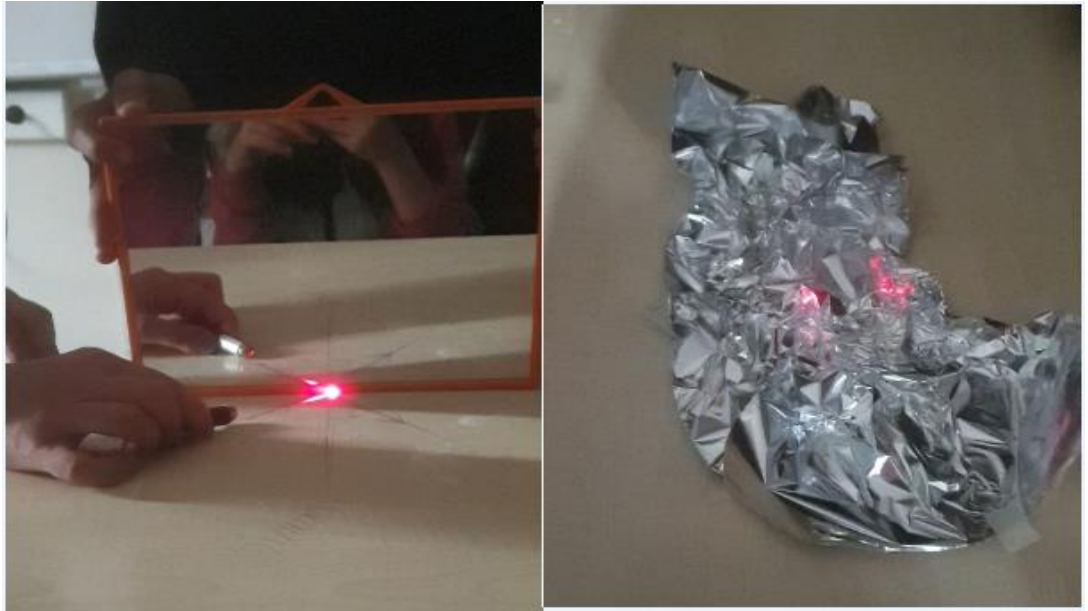
Parlak yüzey

Engelibeli yüzey

Etkinliğin Uygulanmasına Dair Resimler



Resim 8. Kaşığın iç ve dış yüzeyinde görüntünün gözlenmesi



Resim 9. Düzgün ve dağınık yansımanın ayna ve buruşturulmuş alüminyum folyoda gözlenmesi

Ek 2. Bilimsel Sorgulamaya İlişkin Görüş Formu (VASI)

Aşağıdaki sorular, bilim ve bilimsel araştırmalar hakkındaki görüşleriniz ile ilgilidir. Soruların doğru ya da yanlış cevapları yoktur. Lütfen her soruya cevap veriniz. Soruların altında yer alan boşlukları ve ihtiyaç duyarsanız arka sayfaları cevaplarınızı yazmak için kullanabilirsiniz.

1. SORU:

Kuşlarla ilgilenen bir kişi, farklı yiyecekler ile beslenen yüzlerce değişik kuş çeşidini incelemiştir. Bu sırada benzer yiyecekler ile beslenen kuşların benzer gaga şekillerine sahip olma eğiliminde olduklarını fark etmiştir. Örneğin sert kabuklu yemişlerle beslenen kuşların kısa ve güçlü gagaları, böceklerle beslenenlerin ise uzun ve ince gagaları vardır. Kuşların gaga şekilleri ile beslendikleri yiyecek türleri arasında ilişki olup olmadığını merak eden araştırmacı, bu soruya cevap vermek için veri toplamaya başlamıştır. Araştırmacı kuşların gaga şekilleri ile beslendikleri yiyecek türleri arasında bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır.

- a. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bilimsel olduğunu düşünüyor musunuz? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.
- b. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bir deney olduğunu düşünüyor musunuz? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.
- c. Sizce bilimsel araştırmalar birden fazla yöntem takip edebilir mi?
 - Eğer cevabınız hayır ise, lütfen bilimsel araştırma yapmak için neden sadece bir yöntem olduğunu açıklayınız.
 - Eğer cevabınız evet ise, lütfen farklı bilimsel yöntemleri takip eden iki araştırmayı tarif ediniz, bu yöntemlerin nasıl farklılaştığını ve ikisinin de neden hala bilimsel sayılabileceğini açıklayınız.

2. **SORU:** İki öğrenciye, bilimsel araştırmaların her zaman bilimsel bir soru ile başlamak zorunda olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerden biri “evet”, diğeri ise “hayır” yanıtı vermiştir. Siz hangi öğrenciye katılıyorsunuz, neden?

3. SORU:

- (a) Eğer farklı bilim adamları **aynı soruyu** sorup, veri toplamak için **aynı süreçleri** takip ediyorsa, araştırma sonunda *aynı sonuçlara* ulaşmaları gerekir mi? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

(b) Eğer farklı bilim adamları **aynı soruyu** sorup, veri toplamak için **farklı süreçleri** takip ediyorsa, araştırma sonunda *aynı sonuçlara* ulaşmaları gerekir mi? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

4. **SORU:** “Veri” ve “delil” birbirinden farklı mıdır? Lütfen açıklayınız.

5. **SORU:** İki grup bilim insanı bir gün laboratuvarlarına doğru yürürken lastiği patlamış bir arabanın çekildiğini gördüler. Hepsinin aklına “Belirli markalara ait lastiklerin patlama olasılıkları daha yüksek midir?” sorusu geldi.

A) Araştırma grubu laboratuvara gittiklerinde farklı markalara ait lastiklerin performansını tek bir yol yüzey tipinde test ettiler.

B) Araştırma grubu laboratuvara gittiklerinde bir markaya ait lastiği üç farklı yol yüzey tipinde test ettiler.

Hangi grubun izlediği araştırma sürecinin neden diğerinden daha iyi olduğunu açıklayınız.

6. **SORU:** Aşağıda veri tablosu, bitkinin bir hafta sürecindeki büyüme miktarı ile o hafta içerisinde maruz kaldığı günlük ışık süresi arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

| Bir günde alınan ışık süresi (dk.) | Bitkinin bir haftalık büyümesi/uzaması (cm) |
|---------------------------------------|--|
| 0 | 25 |
| 5 | 20 |
| 10 | 15 |
| 15 | 5 |
| 20 | 10 |
| 25 | 0 |

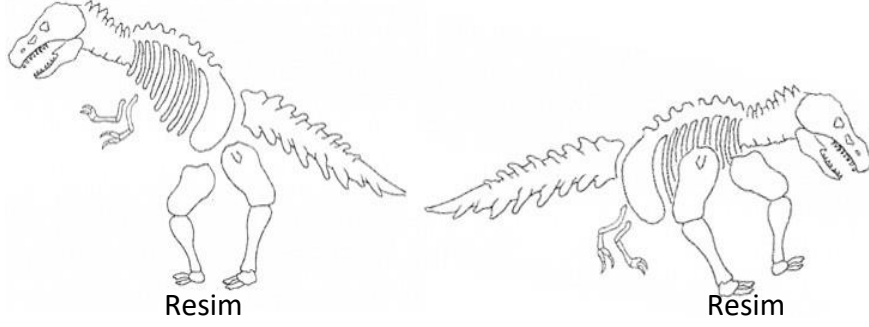
Bu verilerden yola çıkarak, aşağıda verilen sonuçlardan hangisine katıldığınızı ve bunun nedenini açıklayınız.

Lütfen birini daire içine alınız:

- a) Bitkiler **daha fazla** gün ışığı aldıklarında daha çok uzarlar.
- b) Bitkiler **daha az** gün ışığı aldıklarında daha çok uzarlar.
- c) Bitkilerin büyümesi gün ışığı ile ilişkili değildir.

Lütfen seçtiğiniz sonucu açıklayınız:

7. **SORU** : Bir grup bilim insanı tarafından fosilleşmiş dinazor kemikleri bulunmuştur. Bu kemikler aşağıda görüldüğü gibi iki farklı iskelet oluşturacak şekilde bir araya getirilmiştir.



- a. Sizce neden birçok bilim insanı şekil-1deki hayvan iskeletindeki kemik dizilişinin ve düzeninin **en doğru (en olası)** olduğunu düşünüyor. En az iki neden ortaya koyarak açıklayınız.
- b. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabı düşündüğünüzde, bilim insanların kendi sonuçlarını açıklarken ne tür bilgiler kullandıklarını söyleyebilirsiniz.

Ek 3. VASI Nitel Verilerinin Örnek Kodlaması

| | Bilimsel Sorgulama Alt Boyutları | Bilgili kodlamalarına örnek | Yetersiz kodlamalarına örnek |
|----------|---|---|---|
| 1. Boyut | <p>1a. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bilimsel olduğunu düşünüyor musunuz? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.</p> <p>1b. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bir deney olduğunu düşünüyor musunuz? Lütfen nedenini açıklayınız.</p> <p>2. İki öğrenciye, bilimsel araştırmaların her zaman bilimsel bir soru ile başlamak zorunda olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerin biri 'evet', diğeri 'hayır' yanıtı vermiştir. Siz hangi öğrenciye katılıyorsunuz, neden ?</p> | <p>1a. Evet, çünkü bu kişi gözlemleri ile verileri toplamış ve yorumlamıştır.</p> <p>1b. Hayır, bu bir deney değildir gözlemler sonucu veriler toplanmış ve yorumlanmıştır.</p> <p>2. Evet bilimsel araştırmalar bir soru ile başlamalıdır. Soru sorulmadan ne araştırılacağı tam olarak bilinemez.</p> | <p>1a. Hayır, bilimsel değildir. Çünkü sadece doğada var olan kuşları gözlemlemiştir.</p> <p>1b. Evet, burada araştırmacı deney yapmıştır.</p> <p>2. Hayır bir soru ile başlamak zorunda değildir. Sadece gözlem yapmış ve bir sonuca ulaşmış olabilir.</p> |
| 2. Boyut | <p>1c. Sizce bilimsel araştırmalar birden fazla yöntem takip edebilir mi ? Eğer cevabınız hayır ise neden sadece tek bir yöntem olduğunu açıklayınız. Eğer cevabınız evet ise, lütfen farklı bilimsel yöntemleri takip eden iki bilimsel araştırmaya örnek veriniz. Bu yöntemlerin nasıl farklılaştığını ve ikisinin de neden hala bilimsel sayılabileceğini açıklayınız.</p> | <p>1c. Evet, bilimsel araştırmalarda tek bir bilimsel yöntem yoktur. Birden fazla yöntem uygulanabilir.</p> | <p>1c. Bilimsel araştırmalarda tek bir bilimsel yöntem vardır. Benzer başlıkları ve sıralamaları takip ederek bir sonuca ulaşırlar.</p> |
| 3. Boyut | <p>5. Hangi grubun izlediği araştırma sürecinin neden diğerinden daha iyi olduğunu açıklayınız.</p> | <p>5. Araştırma sorusuna göre bağımsız değişken marka olmalıdır. Bu nedenle A grubunun yaptığı gibi farklı markalar tek bir yüzeyde test edilmelidir.</p> | <p>5. B grubunun uyguladığı yöntem daha doğrudur. Çünkü bir lastiği alarak farklı yüzeylerde test ediyor.</p> |
| 4. Boyut | <p>3a. Eğer farklı bilim insanları aynı soruyu sorup, veri toplamak için aynı süreçleri takip ediyorsa araştırma sonucunda aynı sonuca ulaşmaları gerekir mi? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.</p> | <p>3a. Hayır, farklı sonuçlara ulaşabileceklerini düşünüyorum. Sonuçta bilim insanları farklı insanlardır ve farklı ortamda araştırma yapıp, farklı görüş ve inanışlara sahiplerdir. Farklı sonuçlar çıkarmış olabilirler.</p> | <p>3a. Evet, aynı sonuca ulaşırlar. Sonuçta sorulan soru aynı uygulanan yöntem aynı. Benzer veriler elde edeceklerdir.</p> |
| 5. Boyut | <p>3b. Eğer farklı bilim insanları aynı soruyu sorup, veri toplamak için farklı süreçleri takip ediyorsa araştırma sonunda aynı sonuçlara ulaşmaları gerekir mi? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.</p> | <p>3b. Hayır, aynı sonuca ulaşmak zorunda değiller. Çünkü farklı yöntemlerle elde edilen veriler sonucunda farklı çıkarımlara ulaşabilirler.</p> | <p>3b. Sorulan soru aynı olup, aynı konuda çalıştıkları için farklı yöntemlerle ilerleseler de aynı sonuca ulaşacaklarını düşünüyorum.</p> |

| | | | |
|----------|--|---|---|
| 6. Boyut | 6. Verilerden yola çıkarak sonuçlardan hangisine katıldığınızı ve bunun nedenini açıklayınız. | 6. “Bitkilerin büyümesi gün ışığı ile ilişkili değildir.” Çünkü tablodaki gün ışığından faydalanma verileriyle uzama miktarı verileri arasında bir tutarlılık yoktur. | 6. a cevabına katılıyorum. Çünkü bitkiler ışık altında daha hızlı büyürler. b. cevabına katılıyorum çünkü hiç ışık yokken bile bitkinin büyüdüğünü tabloda görebiliyorum. |
| 7. Boyut | 4. Veri ve delil birbirinden farklı mıdır? Lütfen açıklayınız. | 4. Veriler araştırma sırasında toplanan gözlemler, sayılar, bilgiler vb.dir. Delil ise bu veriler sonucunda ortaya çıkan yorumlamalardır. | 4. Evet veri ve delil birbiri yerine kullanılan benzer kavramlardır. |
| 8. Boyut | 7a. Sizce neden birçok bilim insanı Şekil-1 deki hayvan iskeletindeki kemik dizilişinin ve düzeninin en doğru olduğunu düşünüyor? En az iki neden ortaya koyarak açıklayınız. 7b. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabı düşündüğünüzde bilim insanlarının kendi sonuçlarını açıklarken ne tür bilgiler kullandıklarını söyleyebilirsiniz? | 7a. Çünkü alıştığımız gördüğümüz dinazor modeline daha yakın. 2. şekilde el ve ayaklar yanlış yerlerde gibi. 7b. Bilim insanları sonuçlarını açıklarken önceden bilinen bilgilere dayanarak, elde ettikleri verilere ve çıkarımlarına dayanarak açıklama yaparlar. | 7a. Çünkü 1. şekil her yönden daha çok dinozora benziyor. 7b. İnternette ve kitaplardan araştırma yaparak kendi sonuçları ile benzeyenleri sunarlar. |

Ek 4. Dereceli Puanlama Anahtarı (DPA)

| | SORU NO | VASI GÖRÜŞME SORULARI | YETERSİZ (1 Puan) | KARMAŞIK (2 Puan) | BİLGİLİ (3 puan) |
|---------|---------|---|-------------------|-------------------|------------------|
| Boyut 1 | 1 | Bu kişinin yaptığı araştırmanın bilimsel olduğunu düşünüyor musunuz? | | | |
| | 2 | Bu kişinin yaptığı araştırmanın bir deney olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? | | | |
| | 3 | Bilimsel araştırmalar her zaman bilimsel bir soru ile başlamak zorunda mıdır? Neden? | | | |
| Boyut 2 | 4 | Sizce bilimsel araştırmalar birden fazla yöntem takip edebilir mi? Neden? | | | |
| Boyut 3 | 5 | Hangi grubun izlediği araştırma sürecinin neden diğerinden daha iyi olduğunu açıklayınız. | | | |
| Boyut 4 | 6 | Eğer farklı bilim insanları aynı soruyu sorup, veri toplamak için aynı süreçleri takip ediyorsa araştırma sonucunda aynı sonuca ulaşmaları gerekir mi? | | | |
| Boyut 5 | 7 | Eğer farklı bilim insanları aynı soruyu sorup, veri toplamak için farklı süreçleri takip ediyorsa araştırma sonunda aynı sonuçlara ulaşmaları gerekir mi? | | | |
| Boyut 6 | 8 | Verilerden yola çıkarak sonuçlardan hangisine katıldığınızı ve bunun nedenini açıklayınız. | | | |
| Boyut 7 | 9 | Veri ve delil birbirinden farklı mıdır? | | | |
| Boyut 8 | 10 | Sizce neden birçok bilim insanı Şekil-1 deki hayvan iskeletindeki kemik dizilişinin ve düzeninin en doğru olduğunu düşünüyor? | | | |
| | 11 | Bilim insanlarının kendi sonuçlarını açıklarken ne tür bilgiler kullandıklarını söyleyebilirsiniz? | | | |

Ek 5. Bilişsel Esneklik Envanteri

| Aşağıdaki ifadelerin size ne kadar uygun olduğunu göstermek için sağ tarafta yer alan derecelendirmeleri kullanınız. | | Hiç uygun değil | Pek uygun değil | Kararsızım | Uygun | Tamamen uygun |
|--|---|-----------------|-----------------|------------|-------|---------------|
| 1. | Durumları "tartma" konusunda iyiyimdir. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. | Zor durumlarla karşılaştığımda karar vermekte güçlük çekerim. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. | Karar vermeden önce çok sayıda seçeneği dikkate alırım. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. | Zor durumlarla karşılaştığımda kontrolümü kaybediyormuşum gibi hissederim. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. | Zor durumlara değişik açılardan bakmayı tercih ederim. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. | Bir davranışın nedenini anlamak için önce, elimdeki dışında ek bilgi edinmeye çalışırım. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. | Zor durumlarla karşılaştığımda öyle strese girerim ki sorunu çözecek bir yol bulamam. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. | Olaylara başkalarının bakış açısından bakmayı denerim. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. | Zor durumlarla baş etmek için çok sayıda değişik seçeneğin olması beni sıkıntıya sokar. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. | Kendimi başkalarının yerine koymakta başarılıyım. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11. | Zor durumlarla karşılaştığımda ne yapacağımı bilemem. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12. | Zor durumlara farklı açılardan bakmak önemlidir. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13. | Zor durumlarda nasıl davranacağıma karar vermeden önce birçok seçeneği dikkate alırım. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14. | Durumlara farklı bakış açılarından bakarım. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15. | Hayatta karşılaştığım zorlukların üstesinden gelmeyi becerebilirim. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16. | Bir davranışın nedenini düşünürken mevcut bütün bilgileri ve gerçekleri dikkate alırım. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 17. | Zor durumlarda, şartları değiştirecek gücümün olmadığını hissederim. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 18. | Zor durumlarla karşılaştığımda önce bir durup çözüm için farklı yollar düşünmeye çalışırım. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 19. | Zor durumlarla karşılaştığımda birden çok çözüm yolu bulabilirim. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20. | Zor durumlara tepki vermeden önce birçok seçeneği dikkate alırım. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Ek 6. MEB Anket Uygulama İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 25.02.2021-23942



T.C.
DENİZLİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-16605029-44-20839481
Konu : Anket Uygulama İzni

17/02/2021

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Pamukkale Üniversitesi Rektörlüğünün 28/01/2021 tarih ve 10673 sayılı yazıları.

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi **Merve KARABÖR** ve danışmanı Dr. Öğr. Üyesi Gül Hanım BORAN sorumluluğunda "Hikayelerde Bütünleştirilmiş Öğretim Etkinliklerinin Bilimsel Sorgulama Hakkındaki Görüşler Üzerine Etkisi" konulu tez çalışmasına yönelik hazırlanmış olduğu anket/ölçek formlarını İlgi yazı gereği Müdürlüğümüze bağlı Denizli ili Honaz ilçesinde bulunan Kocabaş Atatürk Ortaokulunda uygulamak istemektedir.

Yukarıda adı geçen müracaat ile ilgili (Lisans/Lisansüstü/Doktora) öğrencileri ve Öğretim Görevlilerinin ilgi yazıları ekinde belirtmiş oldukları okullarda, (Ortaöğretim/İlköğretim/Okulöncesi) konuları ile ilgili anket çalışmalarının "Araştırma Uygulama İzinleri" Genelgesinde belirtilen esaslar gereğince; Okul ve kurumların eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde yüz yüze eğitim öğretime ara verilmesi göz önüne alınarak örgün eğitimin 2020/2021 eğitim-öğretim yılı içinde tam olarak başlamasıyla birlikte denetimi ilçe millî eğitim müdürlükleri ve okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre, onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ve uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılan veri toplama araçlarının uygulanması, ilgili genelgenin 28. Maddesi ve "Araştırma İzni Başvuru Taahhütnamesi"nin 16. Maddesi gereği **sonuç raporunun çalışma bitiminden itibaren 30 gün içerisinde kurumunuz aracılığı ile gönderilmesi** Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Olurlarınıza arz ederim.

Süleyman EKİCİ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
17/02/2021
Hakkı ÜNAL
Vali a.
Vali Yardımcısı

Güvenli Elektronik İmza

T.C.
DENİZLİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

Kurumunuzca Müdürlüğümüzden talep edilen araştırma isteklerine ait Makam Onayı ve Müdürlüğümüzce Onay verilen anket formları ekte gönderilmiştir.

Gereğini rica ederim.

Hakkı ÜNAL
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:

1-Anket Formları

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : M.Akif Ersoy Mah. 29 Ekim Bulv.No:174/1
Merkezfendi/DENİZLİ
İnternet Adresi: <http://denizli.meb.gov.tr>
E-Posta: ab20@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Bilgi için: Hüseyin ERKOÇ-V.H.K.L. / Sefa GELMİŞ-Şef
Telefon No : 0 (258) 234 20 95
Faks : 0 (258) 234 20 99

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 2424-4fd6-3b42-8c38-7da3 kodu ile teyit edilebilir.



Ek 8. Etik Kurul Onayı

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU

SAYI: 68282350/2018/G02

Toplantı Tarihi : 27.01.2021

Toplantı Sayısı : 02

Toplantı Saati : 15:30

| S.N | Adı Soyadı | İmza |
|-----|---|------|
| 1 | Prof. Dr. Ertuğrul İŞLER | |
| 2 | Prof. Dr. Mithat AYDIN <i>85.107</i> | |
| 3 | Prof. Dr. Naci KARKIN <i>794</i> | |
| 4 | Prof. Dr. Asımın DUATEPE <i>4033/20</i> | |
| 5 | Prof. Dr. Murat BALKIŞ | |
| 6 | Prof. Dr. İsmail ÇEVIŞ | |
| 7 | Prof. Dr. Süleyman BARUTÇU | |

KARAR 15- Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı programı 191521003 numaralı tezli yüksek lisans öğrencisi Merve KARAKURT'ın Danışmanlığım Dr. Öğr. Üyesi Gül Hanım BORAN'ın sorumluluğunda yitirecekleri "*Hikayelerle Bulutleşirliğin Öğretim Etkinliklerinin Bilimsel Uygulama Hakkındaki Görüşler Üzerine Etkisi*" isimli Tez çalışmasına yönelik başvuru formunun usul ve etik açıdan verdiği beyan ve ekler tetkik edilmiş olup; proje sahibininin, başvurusunda yer alan bilgi, belge ve taahhümlere uygun bilimsel davranışlar sergileyeceği kanaati oluşmuştur. İş bu karar oy birliği ile alınmıştır.

ASLI GİBİDİR
27.01.2021

Prof. Dr. Ertuğrul İŞLER
Başkan

Ek 9. Bilişsel Esneklik Envanteri Yazar Kullanım ve Yayınlama İzni



Volkan Gülüm ·

Kime: Siz



7.07.2022 Per 09:07

Merhaba,
Ölçeği kullanmanızdan memnuniyet duyarız.
Ölçek ile ilişkili bilgilere aşağıdaki bağlantı aracılığıyla ulaşabilirsiniz.
İyi çalışmalar dileriz.

<http://www.volkangulum.com/olcekler/>

Doç. Dr. İ. Volkan Gülüm

Merve KARAKURT <

>, 7 Tem 2022 Per, 00:58 tarihinde şunu yazdı:

Merhaba hocam iyi akşamlar. Ben Merve Karakurt. Pamukkale Üniversitesi'nde Fen Eğitimi alanında yüksek lisans yapıyorum.
"Hikayelerle Bütünleştirilmiş Fen Etkinliklerinin Bilimsel Sorgulama ve Bilişsel Esneklik Üzerine Etkisi" konulu çalışmamda sizin Türkçeye uyarladığınız Bilişsel Esneklik Envanteri'ni izniniz olursa kullanmak ve yayınlamak istiyorum.

Telefon

Ek 10. Bilimsel Sorgulamaya İlişkin Görüş Formu (VASI Formu) Yazar Kullanım ve Yayınlama İzni



Dilek Karışan <

Kime: Siz

Bilgi: kader Bilican ve diğer 1 kişi



7.07.2022 Per 08:36

merhaba Merve

kullanabilirsin.

çalışmalarında başarılar.

selamlar

On Wed, Jul 6, 2022, 23:53 Merve KARAKURT <

wrote:

Merhaba hocam ben Merve Karakurt. Pamukkale Üniversitesi'nde yüksek lisans yapıyorum.

"Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Anketi: Türkçeye Uyarlama, Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması" adlı çalışmada Türkçeye adapte ettiğiniz Bilimsel Sorgulamaya İlişkin Görüş Formu'nu (VASI formunu) "Hikayelerle Bütünleştirilmiş Fen Etkinliklerinin Bilimsel Sorgulama ve Bilişsel Esneklik Üzerine Etkisi" isimli yüksek lisans tez çalışmamda kullanmak ve yayınlamak için sizden izin istiyorum. İyi akşamlar.

Telefon:

ÖZGEÇMİŞ