



T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK
LİSANS
TEZİ

ÖĞRETMEN ADAYLARININ ELEŞTİREL
DÜŞÜNME BECERİLERİ, BİLİMİN
DOĞASI İNANÇLARI VE ASTRONOMİYE
YÖNELİK TUTUMLARI ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ

DERYA ALAN

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Antalya, 2024

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**ÖĞRETMEN ADAYLARININ ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİ,
BİLİMİN DOĞASI İNANÇLARI VE ASTRONOMİYE YÖNELİK
TUTUMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Derya ALAN

Danışman: Doç. Dr. Fatih Serdar YILDIRIM

Antalya, 2024

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Derya ALAN'ın bu çalışması **24 /01 /2024** tarihinde jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Programında **Yüksek Lisans Tezi** olarak **oy birliği**/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

İmza

Başkan: Prof. Dr. Ersin BOZKURT
Necmettin Erbakan Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim
Fakültesi Fizik Eğitimi A.B.D.

Üye: Dr. Öğretim Üyesi Nesrin EMRE
Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen
Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.

Üye (Danışman): Doç. Dr. Fatih Serdar YILDIRIM
Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen
Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.

YÜKSEK LİSANS TEZİNİN ADI: Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri, Bilimin Doğası İnançları ve Astronomiye Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi

ONAY: Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun tarihli ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.....
Enstitü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek Lisans tezim olarak sunduğum “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Modüler Öğretim Sistemine Yönelik Görüşleri” adlı bu çalışmayı bilimsel, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçalardan gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışımında alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım. Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Derya ALAN

TEŞEKKÜR

Bu çalışma sürecinin tüm aşamalarında yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Fatih Serdar Yıldırım'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma konusuna değerli fikirleriyle katkılar sunan jüri üyeleri Prof. Dr. Ersin Bozkurt ve Dr. Öğretim Üyesi Nesrin Emre' ye teşekkür ederim. Başta danışmanım olmak üzere hocalarım tarafından verilen destekleri saygıyla hatırlayacağım.

Hayatım boyunca üzerimde emekleri olan annem Gülay Alan, Babam Hasan Hüseyin Alan, ağabeyim ve ablama sonsuz şükranlarımı sunarım.

Ayrıca bu süreçte çalışmaya katkı sunan öğretmen adaylarına teşekkür eder, hayatlarında başarılar dilerim.

Derya ALAN

ÖZET

ÖĞRETMEN ADAYLARININ ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİ, BİLİMİN DOĞASI İNANÇLARI VE ASTRONOMİYE YÖNELİK TUTUMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ

ALAN, Derya

Yüksek Lisans Tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Fatih Serdar YILDIRIM

Aralık 2023, 99 sayfa.

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri astronomiye ait tutum ve bilimin doğası inanışlarına yönelik görüşleri incelenmiştir. Araştırmanın grubunu Konya ve Antalya bulunan 2 devlet üniversitesinde 2023-2024 eğitim öğretim yılında 2,3 ve 4 sınıfta öğrenim görmekte olan 265 öğrenci oluşturmaktadır.

Çalışmada problemi ayrıntılı olarak açıklamak ve daha derinlemesine anlamlandırmak mevcut durumu tarafsız bir şekilde ortaya çıkarmak için betimsel araştırma yöntemlerinden tarama yöntemi kullanılmıştır. Tarama yöntemi aynı zamanda araştırma konusundaki genel bir bakış sunarak, konunun geniş bir perspektiften incelenmesine ve mevcut durumun nesnel bir biçimde tanımlanmasına olanak tanımaktadır. Araştırmada verileri toplamak için; Canbazoğlu-Bilici, S., Öner-Armağan, F., Kozcu-Çakır, N. ve Yürük, N. (2012) tarafından geliştirilen astronomi tutum ölçeği, Özcan, İ., ve Turgut, H. (2014) tarafından geliştirilen bilimin doğası inanışları ölçeği ve Eğmir, E. ve Ocak, G. (2016) tarafından geliştirilen eleştirel düşünme becerisini ölçmeye yönelik başarı testleri kullanılmıştır. Çalışmada istatistiksel çözümlemelerde başvurulmuş korelasyon analizi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri ile astronomiye ilişkin tutumları arasında düşük seviyede ancak anlamlı bir ilişki olduğu, eleştirel düşünme ve bilimin doğasına ilişkin tutumları arasında anlamlı, ancak orta düzeyde bir pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir. Son olarak öğretmen adaylarının Bilimin doğası ve astronomiye ait tutumlarına bakıldığında ise ikisinin arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin özellikle astronomi üzerine odaklanarak bilimsel düşünme ve eleştirel analitik becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabileceği için Fen bilgisi öğretmenliği müfredatında bu konulara daha çok yer verilmesi önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: *Astronomi Eğitimi, Bilimin Doğası İnanışları, Eleştirel Düşünme Becerisi Anlama Seviyeleri, Fen Bilgisi Eğitimi ve Öğretimi.*

ABSTRACT

DETERMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN TEACHERS CANDIDATE OF CRITICAL THINKING SKILLS, NATURE OF SCIENCE BELIEFS AND ATTITUDES TOWARDS ASTRONOMY

ALAN, Derya

Master Thesis, Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Fatih Serdar YILDIRIM

December 2023, 99 pages

In this study, prospective science teachers' critical thinking skills, attitudes towards astronomy, and their views on nature of science beliefs were examined. The group of the research consists of 265 students studying in 2nd, 3rd and 4th grades in the 2023-2024 academic year at 2 state universities in Konya and Antalya.

In the study, scanning method, one of the descriptive research methods, was used to explain the problem in detail and to give a deeper meaning and to reveal the current situation objectively. The scanning method also provides an overview of the research topic, allowing the subject to be examined from a broad perspective and the current situation to be described objectively. To collect data in the research; The astronomy attitude scale developed by Canbazoglu-Bilici, S., Öner-Armağan, F., Kozcu-Çakır, N. and Yürük, N. (2012), the science attitude scale developed by Özcan, İ., and Turgut, H. (2014) it was used with the nature beliefs scale and the achievement test developed by Eğmir, E. and Ocak, G. (2016) to measure critical thinking skills. In the study, correlation analysis, which is used in statistical analysis, was applied. As a result of the research, it was determined that there was a low but significant relationship between prospective teachers' critical thinking skills and their attitudes towards astronomy, and a significant but moderate positive relationship between critical thinking and their attitudes towards the nature of science. Finally, when prospective teachers' attitudes towards the Nature of Science and astronomy were examined, it was seen that there was no significant relationship between the two. It is recommended that these subjects be included more in the science teaching curriculum, as they can help students develop their scientific thinking and critical analytical skills, especially by focusing on astronomy.

Keywords: *Astronomy Education, Nature of Science Beliefs, Critical Thinking Skills Understanding Levels, Science Education and Teaching.*

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLOLAR LİSTESİ	vii
GRAFİKLER LİSTESİ	viii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi	4
1.3 Alt Problemler	4
1.4. Sayıtlar	4
1.5. Tanımlar	4
1.6. Kapsam ve Sınırlamalar	5

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Astronomi Bilimi ve Astronomi Eğitimi	6
2.1.1. Astronomi Sözcüğünün Anlamı	6
2.1.1.1. Fen Bilimleri Öğretiminde Astronomi Eğitiminin Yeri ve Önemi	6
2.3.1. Bilimin Doğasının Boyutları	11
2.3.1.1. Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası	11
2.3.1.2. Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası	11
2.3.1.3. Bilimsel Bilginin Teori Yüklü Doğası	12
2.3.1.4. Bilimsel Bilginin Hayal Gücü ve Yaratıcılık Boyutu	12
2.3.1.5. Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Doğası	12
2.3.1.6. Bilimsel Bilgilerde Teoriler ve Kanunlar	12
2.3.1.7. Bilimsel Bilgilerde Gözlem ve Çıkarım	12

2.3.2. Bilimin Doğası Öğretiminde Başvurulan Yaklaşımlar	13
2.3.2.1. Açık-Yansıtıcı (Explicit-Reflective) Yaklaşım	13
2.3.2.2. Örtük (Implicit) Yaklaşım	13
2.3.2.3. Tarihsel Yaklaşım	14
2.3.3. Bilimin Doğası Öğretiminin Önemi	14
2.3.4. Bilimin Doğasının Değerlendirilmesi	14
2.4. Eleştirel Düşünme	15
2.5. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar	16
2.5.1. Fen Bilimlerinde Astronomiye Yönelik Yapılan Çalışmalar	16
2.5.2. Fen Bilimlerinde Bilimin Doğası İnanışlarını ile İlgili Çalışmalar	20
2.5.3. Fen Bilimlerinde Eleştirel Düşünme Becerileriyle İlgili Çalışmalar	25
2.6. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar	34
2.6.1. Fen Bilimlerinde Astronomiye Yönelik Yapılan Çalışmalar	34
2.6.2. Fen Bilimlerinde Bilimin Doğası İnanışlarını ile İlgili Çalışmalar	38
2.6.3. Fen Bilimlerinde Eleştirel Düşünme Becerileriyle İlgili Çalışmalar	41

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yöntemi	44
3.2. Araştırma Modeli	44
3.3. Çalışma Grubu	44
3.4. Veri Toplama Araçları	44
3.4.1. Astronomi Tutum Ölçeği	45
3.4.2. Bilimin Doğası İnanışları Ölçeği	45
3.4.3. Eleştirel Düşünme Becerileri Testi	46

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme ve Astronomi İle İlgili Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Bulgular ve Yorumlar	50
4.2. Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri ve Bilimin Doğası İnanışları Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Bulgular ve Yorumlar	50

4.3. Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası İnanışları ve Astronomiye Ait Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Bulgular ve Yorumlar	51
--	----

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

5.1. Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme ve Astronomi İle İlgili Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Sonuç ve Tartışma	52
5.2. Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri ve Bilimin Doğası İnanışları Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Sonuç ve Tartışma	53
5.3. Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası İnanışları ve Astronomiye Ait Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Sonuç ve Tartışma	54
ÖNERİLER	57
KAYNAKÇA	58
EKLER	77
ÖZGEÇMİŞ	90
İNTİHAL RAPORU	91
BİLDİRİM	92

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Fen Bilimleri Dersinde Yer Verilen Astronomi Konuları.....	8
Tablo 4.1. Araştırmaya Katılım Sağlayan Öğrencilerin Üniversitelere Göre Dağılım Yüzdeleri.....	47
Tablo 4.2. Öğrencilerin Üniversite ve Sınıflara Göre Dağılımları	48
Tablo 4.3. Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Cinsiyet Sayıları	49
Tablo 4.4. Öğretmen Adaylarının "Eleştirel Düşünme" ve "Astronomi" İle İlgili Tutum Anketleri Sonuçları Arasındaki İlişki	50
Tablo 4.5. Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri ve Bilimin Doğası İnanışları Arasındaki İlişki	50
Tablo 4.6. Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası İnanışları ve Astronomiye Ait Tutumları Arasındaki İlişki	51

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 4.1. Araştırmaya Katılım Sağlayan Öğrencilerin Üniversitelere Göre Dağılımlarını Gösteren Bar Analizi.....	47
Grafik 4.2. Üniversitelere Göre Sınıflardaki Öğretmen Adaylarının Sayıları.....	48
Grafik 4.3. Öğretmen Adaylarının Üniversitelere Göre Cinsiyet Dağılımlarını Veren Bar Analizi.....	49



BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemi, sınırlılıkları, sayıltıları ve konu ile ilgili kavramların tanımlarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Astronomi, gök cisimlerinin oluşumunu, evrimini, konumlarını ve özelliklerini inceler ve bu süreçleri benzerlikleriyle farklılıklarıyla açıklayan bilimsel yasalarla tanımlayan bir disiplindir (Düşkün, 2011) Astronomi ve teknolojinin ilerleyişi, fen bilimleri alanında belirgin bir etkiye sahiptir. Örneğin, Contemporary Laboratory Experiences in Astronomy (CLEA) gibi araçlar, bilgi teknolojilerinin eğitimde kullanılmasıyla, gözlemlenmesi mümkün olmayan astronomik olayların somut bir şekilde gösterilmesini sağlamak üzere geliştirilmiştir (Gülseçen,2002). Astronomi bilimi, iletişim ve uydu sistemlerinin gelişiminde belirgin bir rol oynamıştır. Aynı zamanda fen eğitiminde, öğrencilerin dikkatlerini ve merak duygularını canlı tutmada en önemli unsurlardan biri de astronomidir (Bailey & Slater, 2003). Astronomi öğrenmek, öğrencilerin bakış açılarını genişletmenin yanı sıra soyut kavramları somutlaştırma yeteneğini geliştirmelerine olanak tanır. Ayrıca, astronomi öğrenimi, öğrencilerin doğru ve mantıklı düşünme becerilerini güçlendirirken fen bilimleri ile olan ilişkilerini de pekiştirir (Tunca, 2002). Astronomi bilimi, fizik, kimya, biyoloji, coğrafya ve jeoloji gibi derslere duyulan ilgiyi artırmak için de bir araç olarak kullanılabilir (Koçer, 2002). Bu sebeple, öğrenciler astronomiyle ilişkili konuları ders programında gördüklerinde, dersi öğrenme konusunda daha motive olabildiği görülmüştür (Pennypacker, 1994). İlköğretim 3 ila 8. sınıf düzeyinde astronomi dersi, müfredatın başlangıç birimlerinde yer almaktadır. Bu durum, fen bilimleri öğretmen adayları için astronominin önemini ve gerekliliğini vurgular niteliktedir (MEB 2018).

Bilimin doğası, temelde insanın merakı, mantıklı düşünme yetisi ve yaratıcılığıyla ilişkilendirilir. Bu bilgi, değişime açık, deneysel olarak test edilebilir, bireyler tarafından öznel bir süreç olarak oluşturulur ve sosyal-kültürel unsurları da içerir. (Schwartz ve Lederman, 2002). Bilimsel okuryazarlık, bilimin temel yapı taşlarını kavrayabilme yeteneğidir. Bu yetenek, bilimin niteliği, oluşumu, gelişimi ve diğer disiplinlerle ilişkisi gibi konularda

derinlemesine anlayışı içerir. Bilimin doğası dediğimiz şey, bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin nasıl meydana geldiği ve evrildiği, bilimsel bilginin hangi etkenlerden etkilendiği, bilim insanlarının araştırmalarını nasıl yapılandığı gibi soruların yanıtlarını barındırır (Soslu, 2014) Bilimin doğasını kavramak, sadece bilimsel bilgiyi öğrenmekle kalmaz, aynı zamanda günlük hayatta karşılaşılan sorunlara bilimsel yöntemlerle yaklaşarak çözümler üretme becerisini de sağlar (Özbek, 2020). Öğrencilerin bu süreçleri etkin bir şekilde kullanabilmeleri için bilimin doğası, bilgi edinme süreçlerinde önemli bir kılavuz ve yol göstericidir. Bu anlamda, bilimin doğası, öğrencilere bilimin ne olduğunu kavratırken aynı zamanda bilgiye erişimde ve anlama sürecinde önemli bir araç niteliği taşır. (Han ve Bilican, 2017). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının temel hedefi, her öğrenciyi bilimle ilgili bilgi sahibi, donanımlı bireyler olarak yetiştirmektir (MEB, 2013).

1739 sayılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, bireylerin genel olarak fen bilgisi ve becerilerine dayalı bir okuryazarlık seviyesine ulaşmasını hedeflemektedir. Bu programın temel amaçları şunlardır:

- Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler konularında temel düzeyde bilgi kazandırmak,
- Bilimsel süreç becerilerini geliştirerek doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre ilişkisini anlama sürecine katkıda bulunmak,
- Bilimin toplumu ve teknolojiyi nasıl etkilediğine dair farkındalık oluşturmak,
- Bireyler arasındaki etkileşimi ve sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,
- Fen bilimlerine yönelik kariyer bilincini artırmak,
- Günlük yaşam sorunlarının çözümünde bilgi ve becerileri kullanarak sorumluluk almayı teşvik etmek,
- Bilimsel bilginin oluşum süreçlerini anlamaya yardımcı olmak,
- Farklı kültürlerin katkılarıyla bilimin oluşumunu takdir etmeyi teşvik etmek,
- Bilimin toplumsal sorunların çözümüne ve doğal çevrenin anlaşılmasına katkısını vurgulamak,
- Doğadaki olaylara merak ve ilgi geliştirmek,
- Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini vurgulamak ve uygulamaya katkıda bulunmak,
- Sosyo-bilimsel konularla bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmek (MEB, 2018).

Eleştirel düşünme, bireyin inandığı veya yaptığı şeylerle ilgili mantıklı kararlar alırken, her açıdan düşünerek ve şüpheci bir yaklaşımla faaliyetlerde bulunma yeteneği veya eğilimidir

(Kurnaz, 2011) Bireyin etrafındaki düşünceleri ve bakış açılarını dikkate alarak, olayları ve kendi düşüncelerini anlamayı amaçlayan aktif ve düzenli bir süreç olarak tanımlanır. Bu süreç, çevresel faktörleri, farklı bakış açılarını analiz etmeyi ve bilgiyi derinlemesine değerlendirmeyi içerir. Bu yaklaşım, bireyin düşünce süreçlerini genişleterek problem çözme yeteneklerini geliştirmeye yöneliktir. (Gürkaynak, Üstel, & Gülgöz, 2003). Son zamanlarda yaşanan gelişmeler, eleştirel düşünmeyi artık eğitimin vazgeçilmez bir parçası haline getirmiş, bunu bir seçenek ya da isteğe bağlı bir özellik olarak görmemizi engellemiştir. Kurfiss'in (1988) vurguladığı gibi, eleştirel düşünme, yayınlar, konferanslar ve üniversite programlarının odak noktası haline gelmiştir. Bu çalışmalar, eğitimcilerin eleştirel düşünmenin akademik ve akademik olmayan faydalarıyla tanışmasını sağlamıştır (Gülveren, 2007). Ayrıca, bilişsel yetileri içeren ve oldukça çeşitli bir süreç olan eleştirel düşünme becerisine sahip bireyler, yeniliklere açık olabilirler ve bir problemi derinlemesine anlayarak güvenilir kaynaklardan bilgi edinebilirler. Ayrıca, konunun bütününe değerlendirerek önemli çıkarımlar yapabilirler (Schreglmann & Kanatlı, 2018). Bu bağlamda, eleştirel düşünme yeteneği; bir problemin kökenleri ile sonuçları arasındaki ilişkileri açığa çıkarma, detaylarıyla farklılıkları ve benzerlikleri belirleme, belirli ölçütler doğrultusunda sınıflandırma yapma, edinilen bilgilerin geçerliliğini veya kabul edilebilirliğini değerlendirme, anlamlandırma, analiz yapma, sonuç çıkarma ve bu sonuçları değerlendirme gibi alt becerileri içermektedir (MEB, 2009).

Çağın gereksinimleri doğrultusunda revize edilen öğretim programlarının uygulayıcıları olan öğretmenler, sadece bilgi aktaran değil, bireyin içsel potansiyelini ortaya çıkaran, geliştiren ve bilgiyi sadece sunan değil, bunun nasıl elde edileceği konusunda rehberlik eden ve öğrenme sürecini kolaylaştıran bir rol üstlenmelidir. Bu rolü başarıyla yerine getirebilmek, öğretmenlerin kendilerinin öğrenmeyi yaşamlarının merkezine koymalarına bağlıdır. Ezberci bir eğitim anlayışıyla, bireylerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmesi beklenemez. Bu sebeple, ilköğretimin tüm aşamalarında 2018-2019 yılında güncellenen fen bilimleri öğretim programı, yaşam becerilerini fen bilimleri öğretmenleri için önemli kılmış ve bu öğretmenlerden üst düzey düşünme yetenekleri beklenmektedir.

Bu program, fen bilimleri öğretmenlerini sadece bilgi sunucusu konumundan çıkararak, toplumun ihtiyaç duyduğu bireyleri yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu doğrultuda, fen bilimleri öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerilerine sahip olmaları, astronomi ve bilimin doğasını anlamaları gerekmektedir. Bu yaklaşım, öğrenci ve öğrenme ortamlarına olumlu katkılarda bulunmayı hedeflemektedir.

1.2. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi “eğitim fakültesinde öğrenim gören fen bilgisi 2., 3. ve 4.sınıföğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri, bilimin doğası inançları ve astronomiye yönelik tutumları arasında bir ilişki var mıdır?” sorusu olarak belirlenmiştir.

1.3. Alt Problemler

- Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri ile bilimin doğası inanışlarının astronomiye yönelik tutumları arasında ilişki var mıdır?
- Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri ile astronomiye yönelik tutumlarının bilimin doğası inanışları arasında ilişki var mıdır?
- Öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışları ve astronomiye yönelik tutumların eleştirel düşünme becerisi arasında ilişki var mıdır?

1.4. Sayıtlar

Öğretmen adaylarının kendilerine yöneltilen sorulara samimi bir şekilde cevap verdikleri varsayılmaktadır. Araştırmada kullanılan astronomi tutum ölçeği, bilimin doğası inanışları ölçeği ve eleştirel düşünme becerileri testinden yeterli verileri sağladığı kabul edilmektedir.

1.5. Tanımlar

Astronomi: Astronomi en eski bir bilim dalıdır. Arkeolojik keşifler eski çağlarda da insanların gökbilimine merak duyduklarını ortaya koymaktadır. Astronomi, günlük yaşam da yeryüzündeki laboratuvar koşulları olmadan doğal ortamları gözlemeye ve açıklamaya çalışır. Astronomi eğitimi öğrencilerin bilimsel düşünme yeteneğinin gelişmesine olanak sağlamaktan başka, her konuda çok büyük ölçekler (büyüklük, sıcaklık, basınç, vb.) kavramasına olanak sağlamaktadır (Türk, 2010, s. 2).

Eleştirel Düşünme: Cüceloğlu (1994)’na göre eleştirel düşünme, bireyin kendi düşüncelerinin farkında olması, başkalarının düşünceleri de göz önünde bulundurması, öğrendiği şeyleri pratikte uygulayarak çevresinde olup biten olayları anlamaya çalışması gibi etkili, hareketli ve örgütlenmiş zihinsel düşünce akışıdır.

Bilimin doğası: “Bilimin doğası” ifadesi ile; genellikle bilmenin bir yolu olarak bilim, bilimsel bilginin kökeninde yer alan değer ve inançlar veya bilimsel bilginin gelişimi anlatılmaktadır. Kısaca bilim doğası; bilimsel etkinliklerin ve bilimsel bilgilerin niteliklerini kapsamaktadır. “Bilim, doğal dünyayla ilgili soruları cevaplamak üzere bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak herkesin irdelemesine açık geçerli ve güvenilir genellemeler ve açıklamalar ortaya koyma etkinliğidir” (Mc Comas, 2002).

1.6. Kapsam ve Sınırlamalar

Eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği 2.,3. ve 4. sınıfta öğrenim gören 265 öğretmen adayıyla sınırlıdır. 2022-2023 eğitim ve öğretim yılı ile sınırlıdır. Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme, bilimin doğası, astronomi tutum ölçeği ve bu ölçeklerden elde edilen verilerle sınırlıdır.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Astronomi Bilimi ve Astronomi Eğitimi

2.1.1. Astronomi Sözcüğünün Anlamı

Astronomi, en eski bilim dalı olarak nitelendirilmiş olup, günümüze değin tüm medeniyetler tarafından ilgiyle takip edilmiştir. Aynı zamanda Astronomi, tarihsel süreçlerde toplumların anlama yetisi üzerinde etkiler göstererek bilimsel ve teknik ilerlemelerde öncü bir misyon üstlenmiştir. İlk uygarlıklar yönleri bulmak, mevsimlerin hangi zaman aralığında yer aldığını belirlemek, tarıma ilişkin faaliyetlerin nasıl yürütüleceğine dair bir çok amaç için Astronomi biliminden yararlanmışlardır (Albayrak, 2016, s. 3).

Astronomi, genel çerçevede gök cisimlerinin yapısal özelliklerini ve hareketlerini tüm yönleriyle irdeleyen, ortaya çıkan bilgi yığınları ile güncel veriler bağlamında geliştirilebilen ve başka bilim sahalarıyla ilintili olan çok disiplinli bir bilim dalı şeklinde öne çıkmaktadır (Düşkün, 2011, s. 39). Türk Dil Kurumu sözlüğünde ise Astronomi kavramı “*Gök cisimlerinin konumlarını, hareketlerini, birbirine olan uzaklıklarının ölçülmesini, bunların fizik ve kimya bakımından yapılarını inceleyen bilim; yıldız bilimi, felekiyat, heyet, Astronomi*” şeklinde tanımlanmaktadır (TDK, t.y.).

Astronomi, hayatımızı devam ettirdiğimiz yerküreden evrenin çeşitli noktaları hakkında gözlem yapma imkanı yakaladığımız kainat hakkında bilgilere erişebileceğimiz ve bu bilgilerin yorumlanmasını temel alan bir bilim dalı şeklinde nitelendirilmektedir. *Astronomi* sözcüğü Yunancada gök cismi manasını kapsayan *astron* ile yasa/kural, gelenek ve kararlaştırmak ifadelerini simgeleyen *nomos* kelimesinden meydana gelmektedir. Yer, Ay, Güneş Sistemi’nde bulunan başka Gezegenler ve Uyduları, Güneş, Yıldızlar ve Yıldızlararası Alem, Samanyolu, diğer Galaksi Grupları ve Evren gibi kavramlar Astronominin araştırma konuları içerisinde yer almaktadır. Araştırmaya konu olan nitelikler ile birlikte kullanılan metotlar açısından Astronominin diğer bilim dallarıyla ilişkisi açığa çıkmaktadır (Limboz, 2002).

2.1.1.1. Fen Bilimleri Öğretiminde Astronomi Eğitiminin Yeri ve Önemi

Fen eğitiminde önemli bir rolü olan Astronomi insanları, bilimsel, akla uygun ve doğru düşünmeye sevk eden yönlerinin bulunmasından dolayı gelişmiş bir çok ülkede öğrencilerin

fen bilimlerini tercih etmesi amacıyla kullanılmaktadır (Tunca, 2002). Fen eğitimi bağlamında ele alındığında Astronomi öğrenen bireylerin bakış açısı geliştiği için elde edilen bilgilerin ezber seviyesinden kavrama aşamasına geçtiği belirtilmektedir. Aynı zamanda bu anlayışla eğitimi veren kişinin de işinin kolaylaştığı durumunun ortaya çıktığı ifade edilmektedir. İsteyerek kavranan bir konunun öğrenilmesinin daha kolay bir şekilde gerçekleştiği öne çıkarılmaktadır. Bunlarla birlikte fizik, kimya, biyoloji, jeoloji ve coğrafya derslerinin cazip hale getirilmesi noktasında Astronomiden faydalanılabilmektedir. Astronomik hadiseler ile bilime dayanan kavramların sıkıntısız bir şekilde öğrenilmesi mümkün kılınmaktadır (Babaoğlu, 2016, s. 18-19).

Astronomi, gündelik hayat şartlarında meydana getiremeyeceğimiz doğal ortamları gözlemlemeye ve bu ortamlarda gerçekleşen hadiseleri açıklamaya gayret etmesinden dolayı astronomi eğitimi öğrencilerin bilimsel fikir edinme becerilerine katkı sağlamaktadır. Dünya'nın dışında oluşan olaylar hakkında ufku genişleten bir yapısının bulunduğu ve öğrencilerin bilime olan ilgisini arttırarak elde edilen bilgilerin araştırılması neticesinde değerlendirme ve yorum kabiliyetlerinin gelişmesi söz konusu olmaktadır (MEB, 2010).

Fransa'da 1973 ve Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 1985 yılında başlatılan incelemelerde Astronomi arayıcılığıyla fen bilimleri dersine ilgisizliğin önüne geçmek ve dersi sevdirmek hedeflenmiş ve bu yöntem başarıyla neticelenmiştir. Türkiye'de ise benzer durumlar söz konusu olmakta ve gelecekte temel bilimci olarak yetişecek birey yoksunluğu ve araştırman potansiyeli çerçevesinde hayati sorunlar meydana çıkacaktır. Ülkemizde bulunan liselerde Astronomi dersine müfredatta yer verilmemesi, ilköğretim ders kitaplarında Astronomiye ilişkin konuların yetersiz kalması ve içeriklerde noksanlıklar göze çarpmaktadır. Diğer taraftan öğretmenlerin hizmet içi eğitim safhasında meydana gelen yeni gelişmeleri yeterince alamaması sebebiyle öğrenciler atmosfer ve gök yüzünde oluşan olayları bilemeden ve farkına varamadan büyümektedirler. Böylece gençler falcılar, astrologlar ve UFO'cuların kolaylıkla inandırılabilceği bir mecraya çekilmektedirler. Bilimsel argümanlarla çelişen bu mecralar gençlerin bilinç dünyalarına ciddi zararlar verebilmekte ve gençler, idrak edemedi karar verme ve inandırılma doğrultusunda şartlandırılmaktadır (Koçer, 2002).

Astronomi eğitimi sırasında öğrenciler uzayda yer alan gök cisimlerini içeren kavramların öğretilmesi ve değerlendirilmesi aşamasında ampirik metotlar kadar gözlemsel yöntemlere de başvurumaktadırlar. Öğrencilerin eğitimleri safhasında hadiseleri değişik görüş açısı ile yorumlama imkanı bulmaları bilimin doğasını kavramalarını sağlamaktadır. Astronomi eğitimiyle öğrencilerde meydana gelebilecek bilimsel verilere erişmek adına *“tek doğru yöntem*

ve tek doğru bilimsel bilgi” vardır gibi yanlış değerlendirmeler önlenmektedir. Astronomi eğitimi kişilerin bilimin doğasına ve oluşturulmasındaki farklılıkları kavrayarak kültürel değişikliklere bağlı şekilde doğru bilginin değişebileceği imajını kuvvetlendirmektedir (Albayrak, 2016, s. 5; Tübitak, 2009). Aynı zamanda Astronomiye ilişkin konuların tüm ülkelerin ilk ve orta okul ders programlarında yer almasının gerekliliği vurgulanmaktadır (Trumper, 2006).

Türkiye’de Astronomi konularına ilkokul 1, 2 ve 3. sınıflarda Hayat Bilgisi dersi kapsamında ders programlarında yer verilmektedir. İlkokul 1. Sınıfta Hayat Bilgisi dersi 6. ünite *Doğada Hayat* isimli bölümde Dünya, Güneş ve Ay’ın gözlenmesi ve mevsimlerin özellikleri gibi hususlar üzerinde durulmaktadır. İlkokul 2. sınıfta yine 6. ünite *Doğada Hayat* adlı kısımda Güneşin gözlenmesi doğrultusunda yönlerin belirlenmesi ve Dünya’nın şekli ve hareketleri (Dünya’nın hem kendi etrafında hem de Güneş etrafında dönmesinin) sonuçlarıyla meydana gelen olaylar işlenmektedir. 3. sınıfta ise 6. ünite *Doğada Hayat* isimli bölümde Güneş’ten yararlanarak doğal yollarla yönlerin nasıl belirleneceğine yönelik ayrıntılar ele alınmaktadır (MEB, 2018b). Fen Bilimleri dersi çerçevesinde ilköğretim 3. sınıftan 8. sınıf dahil Astronomi bilimine ilişkin konular şöyle ifade edilmektedir:

Tablo 1.1. Fen Bilimleri Dersinde Yer Verilen Astronomi Konuları

Sınıf	Ünite Adı	Konu Alanı Adı
3. Sınıf	Gezegnimizi Tanıyalım	Dünya ve Evren
4. Sınıf	Yer Kabuğu ve Dünyamızın Hareketleri	Dünya ve Evren
5. Sınıf	Güneş, Dünya ve Ay	Dünya ve Evren
6. Sınıf	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	Dünya ve Evren
7. Sınıf	Güneş Sistemi ve Ötesi	Dünya ve Evren
8. Sınıf	Mevsimler ve İklim	Dünya ve Evren

Kaynak: MEB (2018a).

2.2. Bilim Kavramının Tanımlanması ve Nitelikleri

Literatürde bilim insanları tarafından bilim sözcüğüne yönelik bir çok tanım yapılmış ve bu noktada mutabık kalınan bilim tanımlamasının gerçekleştirilemediği görülmüştür. Bu duruma sebebiyet veren anlayışın ise bilimin, seçmeci, farklılaşan, sıçramalı bir yapıda olması; sınırlarının belirli formda bulunmaması ve çok yönlü meydana gelen özellikler barındırması biçiminde açıklanmaktadır (Doğan vd., 2012; Yıldırım, 2011). Albert Einstein, bilimi “*her türlü düzenden yoksun duyu verileri ile mantıksal olarak düzenli düşünme arasında uygunluk*

sağlama çabası şeklinde nitelendirmektedir. Bertrand Russell ise bilimi gözlem ve gözleme ilişkin akli temel olarak tahminlerde bulunma, ilkin dünya hakkındaki olguları sonrasında bu olguların bir araya getirilmesiyle yasaları bulma gayreti olarak ifade etmektedir (Bilen, 2015, s. 2).

Bilim ile ilgili farklılaşmalar yalnızca tanımlamalarla çevrili kalmamış, bilim hakkında geleneksel yaklaşımlar zaman geçtikçe yerini çağdaş yaklaşımlara bırakmıştır. Bu farklılaşmalara ek olarak bilim insanlarının yorumlamaları da değişikliğe uğrayarak bakış açıları çeşitlenmiştir. geleneksel bilim yaklaşımında yalnızca deney gerçekleştirmek bilim ile temas ettirilirken çağdaş bilim yaklaşımında belli bir disiplin ve metotlardan meydana gelen aşamalardan söz edilebilmektedir (Palmquist ve Finley, 1997).

Çağdaş bilim yaklaşımında detaylı bir şekilde incelenen bilim kavramının aşamaları, hipotezleri ve kavrama yüklenen değerler 3 eksen bağlamında belirtilmektedir. bunlardan ilki “Bilgi Topluluğu” başlığında ders kitapları olmak üzere yazılı materyallerde (Makale, rapor vb.) rastlanılan Dünya hakkında doğrular ve doğrularla bağlantılı kavram ve açıklamalar işlenmektedir. İkinci kısım olan “Yöntem/süreçler”e dair ilkede bilgi topluluğu içerisinde konumlandırılan yöntem ve süreçler, bilginin transferinde yararlanılan teknikler, bilime ilişkin süreç yeteneklerini kapsamaktadır. Dış dünya hakkında gerçeklerin sunulmasında faydalanan deney, gözlem, tahmin ve kıstasları kullanma gibi beceriler söz konusu edilen süreçleri içermektedir. Bu aşamada ortaya konulan süreç yetenekleri bilgilere nasıl ulaşıldığıyla ilgili ipuçları vermektedir. “Bilme yolu” adı altındaki son bileşende ise bilimin ve bilimsel bilginin barındırdığı nitelikler ifade edilmektedir. Bilimin kesinlik içeren neticelere sahip olmaması bilimsel aşamaların her zaman umulduğu gibi meydana gelmeyip olabildiğince farklı evrelerde değerlendirilmesi, dış dünyanın farkına varılmasında beliren kişisel farklılıklar ve kendine haslık gibi özellikler dikkate alınmaktadır (Bell, 2008).

Bilimin nasıl kavrandığını daha detaylı anlayabilmek adına bilimin özelliklerinin belirtilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla bilimi niteleyen unsurlar şöyle ifade edilmektedir (Aydın, 2008):

Bilim olgusaldır: Bilimi diğer alanlardan ayıran özelliği olgusal olmasıdır. Bilimde hiçbir teori, deney sonuçları baz alınarak kanıtlanmadıkça doğru sayılmaz.

Bilim mantıksaldır: Bilimde ortaya çıkan bulgular birbiri içerisinde tutarlıdır. Hipotezi açıklama kısmında mantıksal çıkarımdan faydalanılır.

Bilim nesneldir: Bilimde nesnelliği kesin olarak açıklamak değil belli çerçevede açıklamak gerekir.

Bilim eleştireldir: Bir hipotez eleştirilirse yeni bulgular ile değişir, ama değişmesi mümkün değilse hipotez terk edilir.

Bilim genelleyicidir: Bilim yönünden bulgu yalnız önemli değildir. Bireysel olgular topluma söylenmezse bilimsel bilgi olarak kabul edilmez.

Bilim seçicidir: Bilimin doğadaki bütün olan biteni açıklaması mümkün değildir. Bir konunun bilimsel özellik kazanabilmesi için o konuyla ilgili ortaya atılan görüşün kanıtlanması gerekir.

Bilim ilerleyicidir: Bilim durağan değil, sürekli bir faaliyettir. Bilimin ilerleyici olmasının nedeni eleştirel olmasındandır.

2.3. Bilimin Doğası

Fen eğitiminde bilimin doğası, 1900'li yılların başlarından itibaren literatürde kabul görmüş ve farkı biçimlerde tanımlanmıştır (İrez ve Turgut, 2008). Fen bilimlerinde bilimin doğasına yönelik ilk inceleme 1968 yılında *Kimbal* tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu incelemede bilimin doğasından söz edilmiş ve literatüre yeni bir çalışma alanı kazandırılmıştır (Türkmen ve Yalçın, 2001).

Fen okuryazarlığına ilişkin araştırmalarda üzerinde dikkatle durulan bilimin doğası kavramının mutabık kılınan bir tanımlaması bulunmamaktadır (Çil, 2010) Ancak kavram, *bilim felsefesi*, *bilim sosyolojisi*, *bilim tarihi* ve *bilim psikolojisi* gibi sahalarla bağlantılı olarak betimlenmektedir (Lederman, 1992; Mc Comas, 2002). Bilimin doğası Lederman (2007) tarafından “bilimsel bilginin gelişiminde doğrudan ilişkili olan özellikler” şeklinde tanımlanmaktadır. Başka bir ifadeyle belirtmek gerekirse bilimin doğası ile bilimin ne anlama geldiği, nasıl işlerlik kazandığı, bilgi ve varlık felsefesiyle olan yakın teması, bilim insanlarının çalışmaları ile başka bilim dalları arasında toplumsal etkileşimin hangi koşullarda gerçekleştiği, bilimin topluma nasıl yol gösterdiği ve halk ile bilimin birbirlerini nasıl etkilediği bağlamında incelemelerde bulunan disiplinler arası bir alan kastedilmektedir (Mc Comas vd., 1998). Ülkemizde bilimin doğasının etkili bir şekilde öğretilmesi adına 2004 yılından itibaren çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmektedir (TTKB, 2005; TTKB, 2013). Bilimin doğasının doğru kavranması için fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla fen okuryazarlığı fen eğitiminin birincil amaçları arasında yer almaktadır (Kaya, 2021; Mc Comas, vd., 2000).

2.3.1. Bilimin Doğasının Boyutları

Lederman (2007) bilimin doğası hakkında farklı bakış açılarının var olduğunu, bilim ve bilimsel bilginin niteliklerine atıfta bulunarak bu niteliklerin eşit bir şekilde gerçekleştiği anlayışını ortaya çıkarmaktadır (Yenice, 2015, s. 98). Bu faktörler Lederman vd., (2002) tarafından şöyle sıralanmaktadır.

- Bilimsel bilginin değişebilir doğası
- Bilimsel bilginin deneysel doğası
- Bilimsel bilginin teori yüklü doğası
- Bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık boyutu
- Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel doğası
- Bilimsel bilgilerde teoriler ve kanunlar
- Bilimsel bilgilerde gözlem ve çıkarım

2.3.1.1. Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası

Farklı kaynaklarda bilimsel bilginin değişebilir olmasıyla dile getirilen bu yaklaşım gözlem, sayıltı, kuram ve kanun gibi bütün bilimsel süreçlerin farklılaşabileceği üzerine yoğunlaşmaktadır (Et, 2019). Bu öge ile elde var olan argümanlar, incelenmiş kuramsal düşünceler veya bilimsel iddiaların değişmesinin olasılığı ifade edilmektedir (Lederman, 2006; Abd-El-Khalick, 2012). Dolayısıyla bilimsel bilgi, güvenilir ve stabil bir çerçevede görünmesine karşın her zaman kesin ve değişmez bir yapıda olmayabilmektedir (Lederman vd., 2002).

2.3.1.2. Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası

Bilimsel bilgiler, doğal dünyaya ilişkin gözlemler vasıtasıyla elde edilmektedir. Başka bir deyişle bilimsel bilgi, sözü edilen gözlemlerden meydana gelmektedir (Lederman, 1999). Ancak birtakım durumların gözlenmesi olası görünmemektedir. Dolayısıyla bu türden bir durumla karşılaşıldığında doğrudan ya da dolaylı biçimde gerçekleştirilen gözlemlerden ya da daha önce ortaya konan kuramlardan yararlanılarak çözümleme yapılmaktadır (Kaya, 2021; Lederman vd., 2002; Önen, 2011).

2.3.1.3. Bilimsel Bilginin Teori Yüklü Doğası

Bilim insanlarının kendi görüş ve düşünceleri bilimsel bilginin elde edilmesinde dikkate değer unsurlardandır. Aynı zamanda bilim insanlarının gördükleri eğitimin özellikleri, tecrübeleri ve beklentiler yapılan araştırmaları etkileyebilmektedir. Aynı zamanda üzerinde çalışılan problemin nasıl sürdürüleceği, hangi koşullarda gözlemleneceği ve değerlendirme süreçlerinde teorinin bilimsel bilginin meydana gelmesindeki faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır (Popper, 1963; Çil, 2010).

2.3.1.4. Bilimsel Bilginin Hayal Gücü ve Yaratıcılık Boyutu

Bilimsel bilgiler, bireyin hayal gücünün harekete geçerek gözlem ve akla yatkın yorumlanması neticesinde belirmektedir (Demirbaş ve Balcı, 2013). Bu anlayış, bilimsel bilginin doğanın gözlemlenmesinin bir çıktısı olarak belirtilmesine rağmen hayal gücü ve yaratıcılık eylemi biçiminde değerlendirilmektedir. İcatların nasıl oluşturulduğunu ortaya koyan bilim, bilim insanlarının yaratıcı düşüncesine gereksinim duymaktadır (Lederman, 2006; 2007).

2.3.1.5. Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Doğası

Bilim, bireysel bir çıktıyı ifade ettiği için bazı unsurlar tarafından etkilenmektedir. Sözü geçen unsurları toplumsal açıdan siyasi, ekonomik, sosyal, dini ve felsefe vb. gibi niteliklerle belirtmek mümkün olmaktadır. Dolayısıyla bilim insanları içerisinde bulundukları kültürden etkilenebilmektedir (Smith ve Scharmann, 1999). Aynı zamanda bilimsel bilginin sosyal bir oluşma biçiminde gerçekleştiği yaklaşımı paylaşılmaktadır (Abd-El-Khalick, 2012).

2.3.1.6. Bilimsel Bilgilerde Teoriler ve Kanunlar

Teoriler ve kanunlar, birbirleri arasında etkileşim ve hiyerarşinin bulunmadığı bağımsız farklı bilimsel bilgi çeşitleri olarak resmedilmektedir (Lederman, 2007). Teoriler, gözlemlenebilir olaylara ilişkin arada meydana gelen bağlantıları simgelerken, kanunlar bu gözlemler neticesinde olaylara yönelik gerçekleştirilen çıkarımların yorumlanması süreci olarak ifade edilmektedir (Çelik, 2016).

2.3.1.7. Bilimsel Bilgilerde Gözlem ve Çıkarım

Bilim, gözlemler ve sözü edilen gözlemlerden elde edilen çıkarımlar sonucu meydana gelmektedir. Literatürde yapılan araştırmalar bilimin, bilim insanları tarafından yapılan

gözlemlere ve bu gözlemler neticesinde ortaya konan çıkarımlar çerçevesinde olduğu anlayışına dayanmaktadır. Gözlemler, doğal olgular ya da değişik yöntemlerle sağlanırken çıkarımlar, bilim insanlarının gözlemleri ile beliren varsayımlar vasıtasıyla var olmaktadır. Dolayısıyla bilim hem deneysel hem de çıkarımlara bağlı unsurları kapsamaktadır (Schwartz vd., 2004; Lederman vd., 2002).

2.3.2. Bilimin Doğası Öğretiminde Başvurulan Yaklaşımlar

Bilimin doğasının öğrenilmesi ve öğretilmesi aşamalarında kullanılan yöntemler ile fen bilimlerinin öğrenilmesi ve öğretilmesi sürecinde ele alınan evreler değişiklik göstermektedir. Bilimin doğasının konusu olarak *Ne* ve *nasıl?* sorularına verilen cevaplardan daha çok farklı sorular öne çıkmaktadır (Abd-El-Khalick vd., 1998). Literatür araştırması yapıldığında bilimin doğasına ilişkin öğretim çalışmalarının genel bağlamı ile yanlış kavrayışların ortadan kaldırılmasına yönelik üç genel yaklaşımın bulunduğu görülmektedir. Bunlar: *Açık-Yansıtıcı (Explicit-Reflective) Yaklaşım*, *Örtük (Implicit) Yaklaşım* ve *Tarihsel Yaklaşımdır* (Khishfe ve Abd-El Khalick, 2002).

2.3.2.1. Açık-Yansıtıcı (Explicit-Reflective) Yaklaşım

Bilimin doğasının kavranması için bilimin doğasının öğretilmesinde *duyuşsal* unsurlardan çok *kognitif öğrenme amacı* göz önünde bulundurulmalıdır (Bell vd., 2000). Dolayısıyla bilimin doğasına ilişkin kavramların doğrudan ortaya konulmasının gerekliliği dikkate alınmalıdır. Doğrudan yaklaşımla sınıf içerisinde ya da sınıf dışı faaliyetler esnasında veya faaliyetlerin sonunda bilimin doğası bilincinin bireylerde meydana çıkarılması amaçlanmaktadır. Kişilerin bilimin doğası algılamalarının farkına varmaları için sınıfta konuşmaya dönük etkinlikler düzenlenmektedir. Dahası kişi, bilimin doğası algılarından birini seçerek anlatmak istemektedir. Böylece süreçle bilimin doğası arasında ilişki belirginleşmektedir. Doğrudan yaklaşımın kullanıldığı faaliyetler sınıfın tamamının etkin bir şekilde katılımı ile meydana gelmektedir (Bianchini ve Colburn, 2000).

2.3.2.2. Örtük (Implicit) Yaklaşım

Öğrenciler, bilim insanlarının başvurduğu yöntemleri kullanırlarsa bilimin doğasının kavranmasının daha kolay olacağı ön görülmektedir. Dolayısıyla bu yöntemle bilimin doğasına dönük tanımlar olmadan bilimle meşgul olunarak bilimin doğasının öğretilmesi hedeflenmektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Başka bir şekilde ifade etmek

gerekirse örtük yaklaşıma odaklı bir çalışmada öğrencilerin fazla efor sarfetmeden sonucu elde edebileceği fikri dile getirilmektedir (Mc Comas, 1996).

2.3.2.3. Tarihsel Yaklaşım

Bu yaklaşımda ilk olarak öğrencilerin ele alınan tarihsel dönemdeki bilimsel buluşları daha etraflı kavrayabilmeleri için çaba harcanmaktadır. Böylelikle söz konusu dönemin toplumsal ve kültürel çerçeveler hakkındaki faaliyetlere dahil olması umulmaktadır. Ancak bu anlayış Solomon ve ark. tarafından 1992 yılında gerçekleştirilen incelemeler sonucunda yetersiz kılınmıştır. Öğrencilerin geçmiş zaman dilimindeki kuramları geçmişe ilişkin toplumsal ve kültürel bağlamda yorumlayamadıkları neticesi elde edilmiştir (Köseoğlu vd., 2008; Lederman vd., 2002).

2.3.3. Bilimin Doğası Öğretiminin Önemi

Bilimin doğasını öğrenmenin, bilimsel aşamaları kavrama, toplumsal-bilimsel konularda daha tecrübeli seçimler gerçekleştirme, bilimi çağdaş kültürün bir ögesi biçiminde yorumlama, bilim topluluğuna yönelik kuralları algılama ve bilimsel tasarımların detaylı öğrenilmesi gibi önemli katkılar sunacağı ifade edilmektedir (Driver vd, 1996).

Konunun önem arz eden diğer ögesi ise bilimin doğası yaklaşımının bir çeşit bilim okuryazarlığı şeklinde tanımlanması noktasında ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla bilim okuryazarı bireyler genel çerçevede bilgiye ihtiyaç duyulduğunda hızlı bir şekilde değişen ve birtakım biçimlerde rast gelinebilen bilgiyi farklı kaynaklara başvurarak elde eden, bilgiyi amaçlanan ölçüde kullanan ve paylaşan kimseler olarak nitelendirilmektedir (Yıldırım, 2016, s. 34).

2.3.4. Bilimin Doğasının Değerlendirilmesi

Kavrama yönelik alanyazın araştırmasında öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğası hakkında fikirlerini saptayabilmek adına bir çok sayıda ölçme aracının bulunduğu görülmektedir. Bunlardan bir kaçı VNOS-A, VNOS-C, VNOS-E, VOSTS, NSKS biçiminde sunulmaktadır. Ortaya konulan ölçme araçlarının ilkeleri *likert tipi ölçek içerisinde yer alan unsurları, paragraftan meydana gelen açık uçlu soruları, çoktan seçmeli ve/veya çok seçenekli soruları* kapsamaktadır (Lederman vd., 2002). Söz konusu değerlendirilmeye ilişkin yapılan incelemede şu sonuçlara ulaşılmıştır (Aikenhead, 1988):

- Likert tipi ölçek ilkeleri bağlamında cevaplara ilişkin değerlendirmede doğru bir neticenin elde edilmesi oranı yaklaşık %20 oranında gerçekleşmektedir.
- Paragraflı açık uçlu sorulardan meydana gelen ölçekler ile değerlendirmede doğru sonuç elde edilmesi ise %50 ila %65 oranında gerçekleşmektedir.
- Çoktan seçmeli ve/veya çok seçenekli sorulardan meydana gelen ölçeklerle değerlendirmenin doğru netice elde edilmesi %80 ile %85 oranında gerçekleşmektedir.
- Görüşmeye dayalı teknik kullanılarak tespit edilen bilgilerin değerlendirilmesinin doğru sonuç elde edilmesi %95 oranında gerçekleştiği belirtilmektedir.

2.4. Eleştirel Düşünme

Eleştirel sözcüğü Yunanca da “kritikos” şöyle ki bir yargıya varma, seçme ve değerlendirme anlamlarını kapsamaktadır. *Eleştiri* ifadesinde zihinde, negatif unsurlar canlansa da eleştiri kelimesi olumlu ve olumsuz olarak gerçekleştirilebilmektedir (Karadüz, 2010).

Eleştirel düşünmeyle ilgili literatürde değişik tanımlamalara rastlamak mümkündür (Önal, 2020). Eleştirel düşünme, var olan verilerle problemlerin ele alındığı/değerlendirildiği, verilerin tümüne eriştikten sonra sorgulamanın yapıldığı sistemli bir düşünme yeteneği şeklinde ifade edilmektedir (Korkmaz, 2018). Diğer taraftan Ennis’e (1993) göre eleştirel düşünme neyi yerine getirmeyi amaçladığımız veya inanmak istediğimiz şeyin ne olduğu konusunda kararlaştırdığımız yansıtıcı ve akla uygun düşünme biçimi olarak tanımlanmaktadır. Facione (2015) ise kavramı, *yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım, açıklama ve öz düzenleme* biçiminde belirtmektedir. Aynı zamanda eleştirel düşünme bireysel bakış açısı etrafında değerlendirildiğinde araştırma becerileri ve durumlarının yanında etkili ve derinlemesine öğrenme ile ortaya çıkmaktadır. Eleştirel düşünme ile süreç ve buna ek olarak sonuç betimlemektedir (Garrison vd., 2001).

Eleştirel düşünme becerileriyle bilgiyi etkin bir şekilde sunma, karşılaştırmalar gerçekleştirme ve değerlendirme gibi yetenekler üzerinde katkı sağlanmaktadır. Söz konusu kavram ile ilgili araştırmalar ele alındığında incelemelerin büyük bir kısmında eleştirel düşünmenin akademik başarıya pozitif yönde etki ettiği ifade edilmektedir (Adams vd., 1999). Aynı zamanda eleştirel düşünme becerisi yaşamın her sahasında sorunlara çözüm üretme, olaylara değişik bakış açıları getirme, doğru ve yanlış belirleme vb. gibi kişilerin sahip olması zorunlu nitelikleri içerisine almaktadır (Ülker, 2023, s. 30).

Eleştirel düşünme becerilerine dönük bireyin sahip olması gereken nitelikler şu şekilde ifade edilmektedir (Aşık, 2018; Akkaş ve Memiş, 2021):

- Düşüncelerini düzenler ve kanıtlanmış bilgileri kullanır.
- Bir fikri desteklemek için yeterli kanıtın olmadığı durumlarda bu konu hakkındaki yorumunu erteler.
- Herhangi bir konu hakkında özgün kararlar alabilir.
- Düşüncesini gerekçelendirirken kullandığı kaynakların güvenilirliğini sorgular.
- Bir olay veya konu hakkında tartışmalar başlatabilir ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilir.
- İnandığı düşünceler için mantıklı gerekçeleri vardır.
- Bir konu hakkındaki sorularını açık ve net şekilde sorabilir.
- Önemli sorunları ortaya koyar, bunları açık bir biçimde ifade eder.
- Soyut fikirleri kullanarak etkin yorumlar oluşturur ve bilgileri değerlendirir.
- İyi bir şekilde temellendirilmiş sonuçlara ve çözümlere ulaşır.
- Alternatif bakış açılarını değerlendirir ve açık fikirli düşünür.
- Karmaşık sorunların çözümünde başkalarıyla etkili bir biçimde iletişim kurar.

Eleştirel düşünmenin önemini vurgulamak adına; bireylerin bilgileri aynen kabul etmesi ve öykünmesinden çok bu bilgileri eleştirel bir bakış açısıyla analiz etmeleri, düşünsel süzgeçten geçirerek özgün fikirler geliştirmeleri gerekmektedir (Demir, 2006). Bu bağlamda, etkili bir eleştirel düşünür, sürekli olarak meraklı, bilgi sahibi, açık fikirli, akla yatkın, nesnel, esnek, kendi peşin hükümlerinin bilincinde, ilgili bilgileri edinmek için azimli, imkanlar ölçüsünde kararlı, karmaşık durumlarda düzenli, araştırma odaklı ve ölçüt belirleme konusunda makul bir yaklaşıma sahiptir (Facione, 1990).

2.5. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

2.5.1. Fen Bilimlerinde Astronomiye Yönelik Yapılan Çalışmalar

Şenel Çoruhlu (2013), “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi için 5E modeline elverişli bir şekilde tasarlanan rehber gereçlerin, 7. sınıf öğrencilerin kavramsal çerçevede anlamalarına, kalıcılıklarına akademik düzeyde başarılarına ve öğrendikleri ortam üzerinde ne tür etkiler bıraktığını incelemiştir. Yarı-deneyssel metot ile gerçekleştirilen araştırmaya iki değişik şubeden 72 öğrenci ve 1 fen ve teknoloji öğretmeni katılım sağlamıştır. Öğrencilerin astronomiye ilişkin sahip oldukları yanlışlıklara gündelik yaşamda yararlandıkları

dil, kavramın az ya da çok genelleştirilmesi, sosyal medya, televizyon, ders kitapları gibi değişik unsurların neden olduğu saptanmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilerde Güneş ve Güneş sistemi, gezegenler, yıldızlar, meteor, ışık yılı, evren ve astronomiyle ilgili ögeler hakkında kavramsal varyasyonların elde edildiği belirlenmiştir. Deney grubunda hayata geçirilen rehber gereçlerin kontrol grubunda uygulanan var olan öğretim programına göre öğrencilerin akademik bağlamda başarılarının üst noktalara çıkarılmasında anlamlı bir şekilde etkili olduğu anlaşılmıştır.

Türk (2015), “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesindeki astronomi kavramlarının modeller arayıcılığıyla öğretilmesinin, 7. sınıf öğrencilerinin astronomi konularına ilişkin başarılarına, astronomi hakkındaki tutumlarına ve zihinsel modellerine etkisini araştırmıştır. Altı değişik *hand-on* model tasarlanan incelemeye 80 öğrenci katılım gerçekleştirmiştir. Araştırmada karma yöntem olarak bilinen türlerden paralel karma metodu uygulanmıştır. Çalışma neticesinde astronomi kavramlarında *hand-on* modellerine dayanan öğretim etkinliklerin oldukça çok alternatif kavramın ortadan kaldırılmasında etkili bir yöntem olduğu tespit edilerek öğrencilerin astronomi ile ilintili pozitif davranış sergilemede katkıda bulunduğu gözlemlenmiştir.

Demirçalı (2016), modellemeye gerçekleştirilen faaliyetlerde ele alınan “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel modellerinin gelişimine etkisini araştırmıştır. Yarı deneme modellerinden olan eşitlenmemiş deney- kontrol gruplu ön test - son test modeli uygulanan 64 çalışmaya 48 öğrenci katılmıştır. Deney grubunda modellemeye yaslanan öğretim gerçekleştirilirken kontrol grubunda ders kitapları bağlamında fen dersleri gösterilmiştir. Nicel boyut verilerinin çözümlenmesi neticesinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik düzey başarıları, bilimsel süreç yetenekleri ve zihinsel model ölçek puan ortalamalarının daha yüksek seviyede olduğu görülmüştür. nitel boyut verilerinin ise betimsel çözümlenmeleri sonucunda, tüm öğrencilerin zihinsel modelleri ilkel, sentez ve bilimsel model olmak kaydıyla üç aşamada kategorize etmiştir. Sonuçta modellemeye dayalı öğretim çerçevesinde yapılan fen derslerinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel modellerinin gelişimine pozitif katkı sağladığı saptanmıştır.

Demirel (2017), “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinin argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri, akademik başarıları, fen dersine yönelik güdülenmeleri ve argümantasyon becerilerine etkisini incelemiştir. Karma araştırma desenlerinden iç içe gömülü deneysel desen

uygulanan araştırmaya 79 ortaokul öğrencisi katılım sağlamıştır. Deney-1 grubu (n=26), *Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi* ünitesini argümantasyon esaslı AG uygulamalarıyla Deney-2 grubu (n=27) yalnızca argümantasyon metoduyla, kontrol grubu (n=26) da fen ve teknoloji dersi programına göre yapılmıştır. Çalışmanın nicel bulgularından elde edilen neticede başka kullanılan 2 yöntem nazaran argümantasyon destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını ve motivasyonlarını yükseltmede daha etkin olduğu tespit edilmiştir. Nicel bulgularda ise AG teknolojisinin öğrencilerin içsel güdülenmesini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ertekin (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin uzamsal akıl yürütme yetenekleri ile temel astronomi kavramlarına ilişkin kavramsal anlayışları ve fen bilimlerindeki akademik başarıları arasındaki açıklayıcı ilişkiler incelemiştir. Bu nicel araştırmada, çok faktörlü yordayıcı korelasyonel desen kullanılmış olup, 12 farklı şehirden 642 üstün yetenekli öğrenci çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, üstün yetenekli öğrencilerin sınıf düzeyleri, statik ve dinamik uzamsal akıl yürütme becerileri, temel astronomi konularına ilişkin kavramsal anlayışları ile fen bilimlerindeki akademik başarıları arasında anlamlı derecede ve pozitif yönde doğrudan ve dolaylı açıklayıcı ilişkiler belirlenmiştir.

Başakcı (2018) tarafından ele alınan çalışmada, gezici planetaryumların (gezegenevi) 7. sınıf öğrencilerinin astronomi konularındaki öğrenim ve astronomiye yönelik tutumları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol grubuyla yarı deneysel bir desen kullanılmış olup, kontrol grubunda 44, deney grubunda ise 45 olmak üzere toplam 89 öğrenci yer almıştır. Kontrol grubundaki dersler geleneksel öğretim yöntemleriyle yürütülürken, deney grubunda ise bu yöntemlere ek olarak öğrencilerin gezici planetaryum sistemine katılım göstermeleri sağlanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, gezici planetaryumların 7. sınıf öğrencilerinin astronomi konularındaki akademik başarıları üzerinde daha etkili olduğu ve astronomiye yönelik tutum puanlarının daha yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Kalkan (2018) tarafından yürütülen çalışmada, 7. sınıf düzeyindeki "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesine yönelik kazanımların materyal ve model destekli etkinliklerle öğretilmesinin öğrencilerin astronomiye ait tutumlarına ve astronomi başarılarına etkisini, ayrıca gerçekleştirilen etkinliklere ilişkin öğrenci görüşlerini incelemiştir. Toplamda 29 katılımcının yer aldığı araştırmada, etkinliklere ek olarak bir astronomun sınıfa davet edilmiş ve öğrencilere teleskop ile gözlem yapma fırsatı verilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, etkinliklerin

ardından öğrencilerin astronomi başarı düzeyi ile astronomiye ilişkin tutumlarında olumlu yönde değişimler gözlemlenmiştir. Yapılan görüşmelerde öğrenciler, kullanılan materyal ve modellerin astronomi konularını somutlaştırdığını, astronomiyi sevdiklerini ve astronomiye olan meraklarının arttığını ifade etmişlerdir.

Güngen (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, astronomi eğitimindeki zorluklara çözüm bulmak amacıyla STEM yaklaşımını detaylı bir şekilde inceleyerek örnek ders planları oluşturmuştur. Bu ders planları, sınıf içi ve dışında çeşitli etkinlikleri içermekte ve astronomi eğitimine daha etkili bir şekilde yaklaşım sağlamayı amaçlamaktadır. Gerçekleştirilen çalışmaların etkileşimini artırmak ve daha geniş bir katılımcı kitlesine ulaşmak amacıyla, bu planlar atölye veya kamp ortamlarında uygulanabilir hale getirilmiş ve ayrıca bir alternatif öğrenme ortamı olarak "www.astrostem.org" adlı bir web sitesi meydana getirilmiştir.

Taşcan (2019) tarafından yürütülen çalışma, astronomi konularına yönelik geliştirilen fen etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Karma yöntemin uygulandığı araştırmaya toplamda 44 öğrenci katılım göstermiştir. Yapılan veri analizi, astronomi başarısı açısından deney grubu lehine küçük, uzamsal beceriler açısından ise küçük orta düzeyde bir etkinin olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda, astronomi konularına yönelik hazırlanan fen etkinliklerinin, 5. sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerini artırma potansiyeline sahip olduğu saptanmıştır.

Babaoğlu (2023), astronomi eğitiminin özel yetenekli öğrenciler üzerinde çeşitli değişkenler bakımından etkilerini ortaya koyduğu çalışmada, özel yetenekli 5. sınıf öğrencilerine sağlanan Lego® Mindstorms® destekli astronomi eğitiminin, öğrencilerin problem çözme becerileri, bilimsel yaratıcılıkları ve astronomi kavramlarına yönelik algıları üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın nicel verilerine dayalı bulguları, Lego® Mindstorms® destekli astronomi eğitimine katılan deney grubu ile Bilim ve Sanat Merkezi Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na tabi olan kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmadığını, ancak bilimsel yaratıcılık puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Nitel verilerin analizi neticesinde, özel yetenekli öğrencilere yönelik düzenlenen Lego® Mindstorms® destekli astronomi etkinliklerinin, belirlenen kavramlara ilişkin algıları bilimsel açıdan pozitif bir yönde değiştirdiğini, öğrencilerin bilim ile sahte bilim arasındaki ayrımı anlayabildiklerini ve Lego® Mindstorms® kullanılan fen bilimleri derslerine yönelik olumlu görüşler geliştirdiklerini ortaya koymuştur.

2.5.2. Fen Bilimlerinde Bilimin Doğası İnanışlarını ile İlgili Çalışmalar

Köseoğlu ve diğerleri (2008), değişen dünya görüşleri bağlamında bilimin doğası anlayışlarındaki değişimleri ve bu anlayışların öğretiminde ortaya çıkan yeni durumları ele aldıkları derleme bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre, bilimin doğasına ilişkin yeni fikirlerin öğretiminde, açık düşündürücü bilimsel argümantasyon ve açık düşündürücü sorgulayıcı araştırma stratejilerinin etkili bir şekilde kullanılabileceği vurgulanmıştır.

Aslan (2009) tarafından yazılan doktora tezinde, fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası görüşlerini ve bu görüşlerin sınıftaki uygulamalara nasıl yansıdığı araştırılmıştır. Çalışmaya başlangıçta 74 öğretmen katılmış ve bu öğretmenlere "Bilimin Doğası Hakkında Görüşler" anketi uygulanmıştır. Ardından, amaçlı bir örnekleme yöntemi kullanılarak seçilen 5 öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğasının çeşitli boyutlarına verdikleri cevapların genellikle naif kategorisinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, sınıf uygulamalarının, öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerini etkilemediği ve bu uygulamaların belirleyici faktörlerinin eğitim programı, veli ve öğrenci talepleri ile mevcut sınav sisteminden kaynaklandığı belirtilmiştir.

Ayvacı ve Er Nas (2010) çalışmalarında, fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası konusundaki görüşlerini ve bu doğayı nasıl anladıklarını incelemiştir. Ankete dayalı olarak gerçekleştirilen çalışmaya 26 fen ve teknoloji öğretmeni katılmıştır. Araştırma sonuçları, katılımcı öğretmenlerin birçok bilimin doğası alt boyutuna yönelik gerçekçi bakış açıları olmadığını ortaya koymaktadır.

Turgut, Akçay ve Irez (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, önerilen bir bağlamın öğretmen adaylarının bilimin doğası inançları üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu bağlam meydana getirilirken, bilim ve sözde bilim ayrımında bazı felsefi ekollerin ölçütleri kullanılmış ve astroloji örneği bir olay olarak seçilmiştir. Araştırma bir öğretim dönemi boyunca devam etmiş olup, katılımcılara açık uçlu sorulardan oluşan bir form, çalışmanın başında ve sonunda uygulanmıştır. Elde edilen veriler, öğretmen adaylarından nitel olarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, geliştirilen bağlamın öğretmen adaylarının bilimin doğası inançlarını güçlendirdiği ve başarılı olduğu gözlemlenmiştir.

Leblebicioğlu, Metin ve Yardımcı (2012), fen bilimleri öğretmenlerinin bilim insanlarıyla beraber çalıştıkları bir bilim çalıştayının bilimin doğasına yönelik etkilerini incelemiştir. Araştırmanın amacı, öğretmenlerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini

çalıştayın öncesinde ve sonrasında belirlemektir. Bu amaçla, "Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler" anketi çalıştayın başlamadan önce ve bittikten sonra uygulanmış ve elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Öğretmenlerin çalıştayın başında verdiği cevaplar, bilimle ilgili doğru bilgilere sahip olmadıklarını göstermiştir. Çalıştayın sonunda elde edilen verilere göre, öğretmenlerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinde çok az değişiklik olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin, bilimsel bilginin veriye dayalılığı, değişebilirliği, bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi gibi özellikleri iyi bir şekilde tanıdığı ve çalıştayın ardından bu konuda az da olsa bir farklılaşma gösterdikleri belirlenmiştir.

Yener (2013) tarafından gerçekleştirilen araştırma, biyoloji öğretmen adaylarının mevcut biyoloji öğretim programı bağlamında bilim ve bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini ve tutumlarını değerlendirmiştir. Araştırmada, NSAAQ (The Nature of Science as Argument Questionnaire) ölçeği kullanılarak beş farklı üniversiteden 121 biyoloji öğretmen adayından veri toplanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, çoğu öğretmen adayının bilimin doğasına uygun bakış açılarına sahip olmadıkları belirlenmiştir. Cinsiyet değişkeninin ise bilimin doğasına bakış açılarında anlamlı bir fark oluşturmadığı, ancak öğrencilerin öğrenim gördükleri üniversitenin bu bakış açıları üzerinde anlamlı bir etki yarattığı tespit edilmiştir.

Ertaş Atalay (2013) çalışmasında, bilim insanlarının ve ilkököl ile ortaoköl 2. kademe fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini, bilimin doğasının 7 farklı boyutu çerçevesinde detaylı bir şekilde ele almıştır. Tez kapsamında elde edilen veriler, 83 bilim insanı ve 21 fen ve teknoloji öğretmeninden toplanmıştır. Araştırmada, bilimin doğasının altındaki boyutlar arasında; bilimde sosyal ve kültürel etkiler, bilimin deneysel doğası, yaratıcılık ve hayal gücünün bilimdeki rolü, bilimin kesin olmayan doğası, bilimde teori ve kanunun yapısı ile aralarındaki ilişki, bilimde gözlem ve çıkarım, bilimin teori kökenli doğası gibi unsurlar incelenmiş ve bilim insanları ile fen ve teknoloji öğretmenlerinin bu boyutlara yönelik cevapları bilgili, değişken ve yetersiz olarak sınıflandırılarak karşılaştırmalara tabi tutulmuştur.

Karakaya (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, sosyo-bilimsel konularla ilgili düşünme yetileri ile bilimsel bilginin doğası arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma, bilimsel bilginin doğasıyla ilgili ders alan öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Veri toplamak amacıyla, VNOS-C (Views of Nature of Science Questionnaire-C) anketi ve "Sosyo-bilimsel Konularda Karar Alma Anketi" kullanılmıştır. Katılımcılar, naif, eklektik ve bilinçli-bilgili olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, bilinçli-bilgili gruptaki

katılımcıların performansı diğer gruplardan farklı bulunmuştur; ancak sosyo-bilimsel muhakeme yetenekleri düşük çıkmıştır. Bu durumun nedenleri olarak, katılımcıların kendilerini tam olarak ifade edememeleri, üzerlerindeki baskıcı yönetim, araştırmacının beklentileri ve katılımcıların kişisel özellikleri gösterilmiştir.

Ünlü (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışma, fen bilimleri öğretmen adaylarının mezuniyet öncesi ve mezuniyet sonrası bilimin doğası konusundaki görüşlerindeki değişimi ve bu değişimin mezuniyet sonrasında mesleklerine başlayan öğretmenler tarafından öğrencilere yansıtılıp yansıtılmadığını incelemiştir. Araştırmada, keşfedici sıralı karma yöntem kullanılmış ve veriler 4 öğretmen ve 40 yedinci sınıf öğrencisinden toplanmıştır. “Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketleri” kullanılarak veri toplanmış ve çalışmanın karma bir yapıya sahip olması nedeniyle nitel veriler de değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, bilimin doğası dersi öncesinde ve sonrasında yapılan testlerde öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarında herhangi bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin öğrencilere bu değişimi yansıtmadığı gözlemlenmiştir. Sınırlı sayıda öğrencide ise bilimin öznel yapısı, bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal gücünü kullanma zamanlaması, bilimin değişebileceği konularında nitel bulgularda değişim gözlemlenmiştir. Ancak, öğrencilerden elde edilen nicel verilerin anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Kaya (2021) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, harmanlanmış öğrenme modellerinin alt basamağındaki çevirme modeli olan ters yüz öğrenme modelinin, öğrencilerin bilimin doğası anlayışı ve bilgiye erişimleri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmada, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin entegre kullanımına olanak tanıyan karma araştırma yöntemi ve ön test-son test kontrol gruplu deneme modeli benimsenmiştir. Yapılan araştırmaların nicel bulguları, ters yüz sınıf modeli uygulamasının deney grubundaki öğrencilerin bilimin doğası anlayışını ve bilgiye erişimini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Nitel veriler ise, ters yüz sınıf modeli uygulamasının öğrencilerin derse karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediğini, aynı zamanda uygulama yürütücüsünün bu modeli olumlu bir perspektifle değerlendirdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, uygulamanın daha etkili olabilmesi için belirli teknik alt yapının iyileştirilmesi gerektiği de çalışma sonuçları arasında belirtilmiştir.

Bayram (2017) tarafından yapılan bu nicel çalışma, fen bilgisi öğretmen adaylarının ve fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini, cinsiyet, eğitim durumu, mezun olunan fakülte, meslekte geçen yıl sayısı, bilimin doğası dersinin programa dahil olup olmaması gibi değişkenlere göre araştırmıştır. Toplamda 99 fen bilgisi öğretmeni ve 174 fen

bilgisi öğretmen adayları katılmıştır. Araştırmada, "Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler" anketi kullanılmıştır. Bulgular, öğretmenler ve öğretmen adaylarının, bilimde kullanılan varsayımlar, modeller, yöntemler, bilginin epistemolojisi ve disiplinler arası kavramların paradigmaları konularında naif görüşlere sahip olduklarını ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının, bilimin tanımı, bilim insanlarının özellikleri ve gözlemlerin doğası başlıklarında öğretmenlere kıyasla daha gerçekçi cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Sadece hipotez, teori ve kanunlar başlığı altında belirlenmiş değişkenlere göre anlamlı farklar bulunmuştur. Ayrıca, bilim tarihi ve bilimin doğası dersini alan katılımcıların, bu dersi almamış olan katılımcılara göre daha gerçekçi cevaplar verdiği gözlemlenmiştir.

Duruk (2017), fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla üst bilişsel stratejilere dayalı bağlam temelli doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi araştırmıştır. Araştırma, tam deneysel modele göre tasarlanmış olup, 65 fen bilimleri öğretmen adayıyla yürütülmüştür. Veriler, Özcan (2011) tarafından geliştirilen "Bilimin Doğası İnanışları Ölçeği" ve Lederman ve diğerleri (2002) tarafından geliştirilen "Bilimin Doğasına İlişkin Görüşler Ölçeği Formu (VNOS-C)" ile toplanmıştır. Çalışmada, kontrol grubuna bağlam temelli doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi uygulanırken, deney grubuna üst bilişsel stratejilere dayalı bağlam temelli doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi uygulanmıştır. Uygulama öncesinde katılımcıların bilimin doğası anlayışlarının yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Çalışma verilerinin analizi sonucunda, bilimsel bilginin çıkarımlara dayalı olması, bilimsel bilginin sosyo-kültürel alanda üretilmesi, teori ve yasaların farklı bilgi türleri olması konularında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, üst bilişsel stratejilere dayalı bağlam temelli bilimin doğası öğretiminin öğretmenlerin bilimin doğası anlayışları üzerinde etkili olduğu ancak bağlam temelli bilimin doğası yöntemine göre kalıcılık açısından değişiklik oluşturmadığı belirlenmiştir.

Çekbaş (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışma, argümantasyon tabanlı astronomi öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının sözde bilim ve epistemolojik inançları ile bilimin doğası inanışlarına olan etkisini incelemiştir. Araştırma, üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören 54 fen bilgisi öğretmen adayını içermektedir. Deney grubundaki öğretmenler, argümantasyon tabanlı astronomi eğitimi alırken, kontrol grubundaki öğretmenler ise aynı dersi geleneksel yöntemlerle işlemişlerdir. Çalışmanın öncesinde ve sonrasında, her iki gruba da epistemolojik inançlar, bilim, sözde bilim ayrımı ve bilimin doğası inanışları ölçekleri uygulanmış; ardından her iki gruptan seçilen öğretmenlere yarı yapılandırılmış görüşmeler

gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın nicel boyutu, deney ve kontrol grupları arasında alınan eğitimlerin ardından olumlu bir gelişmenin olduğunu ve deney grubundaki değişimin kontrol grubundan anlamlı şekilde farklılaştığını ortaya koymuştur. Çalışmanın nitel boyutunda ise benzer bulgulara ulaşılmış, deney grubundaki öğretmenlerin bilim ve sözde bilim ayrımını daha iyi yaptıkları, epistemolojik inanç ve bilimin doğası inanışları puanlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, geliştirilen argümantasyon tabanlı astronomi öğretiminin geleneksel astronomi öğretiminden daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Erdaş Kartal, Doğan, İrez, Çakmakçı ve Yalaki (2019), bilimin doğasının öğretimi için özel olarak geliştirilen bir mesleki eğitim programının, öğretmenlerin bilimin doğasını öğrenme ve öğretme becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışma, 18 gönüllü öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiş olup, ön test ve son test içeren deneysel bir desenle tasarlanmıştır. Araştırma sürecinde, öğretmenlerin "Reform Yaklaşımlarına Yönelik İnançlar Ölçeği" ve "Bilimin Doğasının Öğretimi Özyeterlik Ölçeği" kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın başında yapılan ön test sonuçlarına göre, öğretmenlerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin eksik olduğu ancak öz yeterlilik inançlarının yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumda olan öğretmenlerin, öğrencilere bilim okuryazarlığı kazandırmada yetersiz olabileceği vurgulanmıştır. Çalışmanın sonuçları, öğretmenlerin bilimin doğası inanışlarını güçlendirecek, kavram yanılgılarını düzeltecek ve değişen dünya görüşlerine uygun öğretim yöntemleri ve teknikleriyle desteklenen mesleki gelişim programlarına olan ihtiyacın altı çizilmektedir.

Ayyılmaz Çelik (2019), fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel sorgulamalarla ilgili durumlarını ve görüşlerini anlamak amacıyla gerçekleştirdiği yüksek lisans tezinde, toplamda 36 fen bilimleri öğretmeni ve 16 fen bilimleri öğretmen adayıyla çalışmıştır. Araştırma sürecinde, "Bilimin Doğası Görüşleri Anketi," öğretmenler için demografik özellikler formu ve "Bilimsel Sorgulama Hakkındaki Görüşler Anketi" kullanılmıştır. Verilerin analizi için betimsel analiz yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel bilginin değişebilirliği ve bilimin öznelliği, veri ve kanıtların farklı olması, sorgulama sonuç üzerinde etkili olması alt boyutlarında bilgi düzeylerinin genellikle bilgili kategorisinde olduğu gözlemlenmiştir. Ancak, fen bilimleri öğretmenlerinin teori ve yasanın farklı olduğu bilgisi ve verilerin sonuçlarla tutarlı olması alt boyutlarında düzeylerinin yetersiz kategorisinde olduğu belirlenmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının ise bilimsel bilginin değişebilir olması ve bilimin öznelliği alt boyutlarında bilgili düzeyde, deney ve gözleme dayalılık, teori ve yasanın farklı olması alt boyutlarında yetersiz düzeyde, veri ve kanıtların farklı kavramlar olması, sorgulamanın sonuca

etki etmesi alt boyutları kategorilerinde ise karmaşık bilgi düzeylerine sahip oldukları tespit edilmiştir.

B. Timur, İmer Çetin, S. Timur ve Aslan (2020), fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğasıyla ilgili kavramları belirleme amacıyla önceden düzenlenmiş bir kelime ilişkilendirme testi uygulayarak araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışma kapsamında, bir TÜBİTAK çalıştayına katılan 34 fen bilimleri öğretmeninden veri toplanmıştır. Kelime ilişkilendirme testinde kullanılan kavramlara öğretmenlerin verdikleri yanıtlar üzerinden frekans tabloları ve kavram ağları oluşturulmuştur. Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenleri, bilimin doğasıyla ilgili toplamda 172 kavram üretmişlerdir; ancak bu kavramları birbirleriyle ilişkilendirmede zorluk yaşadıkları gözlemlenmiştir.

2.5.3. Fen Bilimlerinde Eleştirel Düşünme Becerileriyle İlgili Çalışmalar

Akınoğlu (2001), çalışması eleştirel düşünme becerileri doğrultusunda fen bilgisi öğretimine yönelik yarı deneysel yöntem temel alınarak hazırlanmıştır. 4. sınıf (N=58) örnekleminde gerçekleştirilen araştırmada veri toplama araçları ve teknik olarak çoktan seçmeli fen bilgisi testi ve eleştirel düşünme becerileri tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarında fen eğitimi neticesinde eleştirel düşünme becerilerinin geliştiği ve söz konusu eğitim sürecinde başarıyla sonuçlanan verilere ulaşılmıştır.

Alkaya (2006), araştırmasında eleştirel düşünme becerileri bağlamında fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemiştir. 4.sınıf (N=74) örnekleminde ve yarı deneysel yöntemin uygulandığı çalışmada “Görüşme formu, Değerlendirme sınavları, Araştırma güncesi, SED Ölçeği, Başarı Testi” gibi veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre eleştirel düşünme becerilerine yönelik gerçekleştirilen incelemelerde deney grubuna yönelik anlamlı bir değişiklik gözlemlendiği belirtilmiştir. aynı zamanda öğrenci takımları başarı bölümleri tekniğinde söz konusu becerilerin öğretiminin faydalı olduğu görüşü elde edilmiştir.

Yıldırım ve Yalçın'ın (2008) araştırmasında, fen eğitimini eleştirel düşünme becerileri üzerine odaklayarak öğretmen adaylarının problem çözme yeteneklerine olan etkilerini incelenmektedir. Yarı deneysel bir yöntem kullanılarak gerçekleştirilen araştırmanın örneklemini fen bilimleri öğretmen adaylarından oluşan 90 kişilik bir grup oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak Mantıksal Düşünme Grup Testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, eleştirel düşünme becerileri temel alınan fen eğitiminin öğretmen adaylarının problem çözme yetenek düzeylerini arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Karakuş (2009) tarafından yürütülen çalışmada, fen bilimleri ders kitaplarındaki metinlerin eleştirel düşünme bileşenleri açısından incelenmesi amacıyla içerik analizi yöntemi benimsenmiştir. Toplam 23 ders kitabındaki metinler, veri toplama aracı/teknigi olarak Kategorik Analiz ile değerlendirilmiştir. Yapılan inceleme sonucunda, ele alınan ders kitaplarındaki metinlerin eleştirel düşünmeye zemin hazırlayıcı nitelikte olduğu tespit edilmiştir.

Aydede ve Kesercioğlu'nun (2010) incelemelerinde, aktif öğrenme uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine olan etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Yarı deneysel bir yöntem kullanılarak gerçekleştirilen araştırmanın örneklemini, 8. sınıf düzeyindeki 64 öğrenciden oluşan bir grup oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak Eleştirel Düşünme Becerileri Formu kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, fen eğitimindeki aktif öğrenme uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir.

Bozkurt (2010), Gazeteler vasıtasıyla oluşturulan faaliyetlerin fer dersine karşı tutum, başarı ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini inceleyen çalışmada 5 sınıf (N=100) örneklemini çerçevesinde yarı deneysel ve yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Seviye tespit etme testi, akademik başarı testi, tutum ölçeği, eleştirel düşünme becerileri testi ve görüşme formundan oluşan veri toplama araçları ve teknikleriyle hazırlanan araştırmada sonuç olarak akademik başarı ve fen bilimlerine yönelik olumlu katkılar sağlandığı görülmüştür.

Yağmur (2010), 7. sınıf (N=45) örneklem seçilerek gerçekleştirdiği çalışmada yaratıcı drama destekli fen bilimleri eğitiminin eleştirel düşünme becerisi ve başarı seviyesine etkisine yönelik yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonuçları göre derste ele alınan yaratıcı drama faaliyetlerini öğrenci başarısını üst seviyeye çıkardığı ve eleştirel düşünme becerisine pozitif yönde katkı sağladığı görülmüştür.

Karabey (2010), ilköğretim sürecinde üstün yetenekli öğrencilerde yaratıcı problem çözme düzeylerinin ve eleştirel düşünme becerilerinin belirlenmesine dayanan ve yarı deneysel yöntem kullanılarak gerçekleştirdiği çalışmasında 6.sınıf (N=32), 7.sınıf (N=32) örneklem alınmıştır. Üstün yetenekliliğe dönük kriter testi, yaratıcı problem çözmeye yönelik ölçek ve Watson-Glaser eleştirel düşünme gücü ölçeği kullanılarak veri toplama araçları/teknigi seçilmiştir. Araştırma neticesinde üstün yetenekli öğrencilerde eleştirel düşünme becerilerin yaratıcı düşünme becerilerine oranla daha üst aşamada olduğu sonucuyla karşılaşılmıştır.

Yıldırım ve Şensoy'un (2011) çalışması, fen öğretimini eleştirel düşünme becerilerine odaklayarak öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimleri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Yarı deneysel bir yöntem kullanılarak gerçekleştirilen araştırmanın örneklemini, 7. sınıftaki 60 öğrenciden oluşan bir grup oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak Kaliforniya Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarında, eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen eğitiminin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır.

Yıldız (2011), fen dersi üzerinde eleştirel düşünme düzeylerinin etkisi ve çeşitli parametreler bağlamında incelenmesini konu alan çalışmada 6. sınıf (N=365) örneklemini tercih edilmiş ve veri toplama aracı/teknigi olarak eleştirel düşünme ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda eleştirel düşünme seviyelerin cinsiyet, sınıf toplamı, fen ve teknoloji üzerindeki başarısı ve okul türü parametrelerine göre ele alındığında bütün alt boyutlarda fen ve teknoloji dersi başarısı değişkeninde başarısı üst seviyede olan öğrenciler tarafında, eleştirel düşünme düzeylerinin yüksek olduğu bilgisiyle karşılaşılmıştır.

Öztürk (2011), fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik eleştirel düşünme becerileri, epistemolojik inançları ve üstbiliş farkındalıkları arasındaki ilişkiyi korelasyonel araştırma yöntemi kapsamında incelediği araştırmasında, veri toplama aracı/teknigi olarak 674 fen bilgisi öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilen epistemolojik inançlar anketi, üstbilişsel farkındalık anketi ve nükleer enerji konusundaki eleştirel düşünme anketi kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının epistemolojik inançları ile üstbilişsel farkındalıkları arasında, özellikle sezgisel karar verenler ve kanıta dayalı karar verenler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Evren (2012), tarafından gerçekleştirilen çalışmada, fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarına ve eleştirel düşünme eğilimlerine olan etkisi incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini, 6., 7. ve 8. sınıf düzeyinde yer alan 1023 öğrenciyi kapsamaktadır. Veri toplama araçları arasında Cornell eleştirel düşünme testi, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği, kişisel bilgi formu ve tutum ölçeği bulunmaktadır. Yapılan analizler sonucunda, öğrencilerin sahip oldukları sorgulayıcı öğrenme becerileri ile eleştirel düşünme eğilimleri arasında düşük seviyede ve anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

İleri'nin (2012) araştırması, ilköğretim fen bilimleri dersi öğretim programının öğrencilerin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Yarı deneysel bir yöntem kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini,

4. ve 5. sınıf düzeyinde yer alan toplam 319 öğrenciyi içermektedir. Araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçları arasında Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi ve Cornell Eleştirel Düşünme Testi bulunmaktadır. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinde anlamlı bir farkın olduğunu, ancak bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Kartal'ın (2012) çalışması, fen bilimleri öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini incelemeyi amaçlamaktadır. Tarama yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, toplam 540 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak Kaliforniya eleştirel düşünme eğilimleri ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, fen bilimleri öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin alt boyutlarında orta düzeyde ve genel olarak orta düzeyin üzerinde olduğunu göstermektedir.

Saysal Araz'ın (2013) çalışmasında, ilköğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme düzeyleri ile fen okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelenmektedir. İlişkisel tarama yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, 4. ve 5. sınıf düzeyinde yer alan toplam 714 öğrenciyi içermektedir. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları arasında Cornell koşullu sorgulama testi-form X, ilköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji okuryazarlığı testi, ilköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji okuryazarlığı testi bulunmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin eleştirel düşünme düzeyleri ile fen okuryazarlıkları arasında yüksek düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir.

Tekin'in (2013) araştırması, öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlıkları ile eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamaktadır. İlişkisel tarama yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, 307 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları arasında Temel Fen ve Teknoloji Okuryazarlık Ölçeği ile Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği yer almaktadır. Elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının not ortalamaları yükseldikçe bilimsel okuryazarlık puanlarının da yükseldiği belirlenmiş, ancak bilimsel okuryazarlık puanları ile eleştirel düşünme becerileri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Topuz'un (2014) çalışmasında, öğrenme biçimlerinin ve eleştirel düşünme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmektedir. Kesitsel-enlemsel yöntem kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, toplam 524 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama araçları arasında Gregorc Öğrenme Stilleri Envanteri ve Kaliforniya Eleştirel

Düşünme Eğilimi Ölçeği yer almaktadır. Araştırmanın sonuçlarına göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin orta seviyede olduğu belirlenmiştir.

Usta Gezer'in (2014) araştırması, yansıtıcı sorgulamaya dayalı uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Yarı deneysel bir tasarım kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, toplam 66 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama araçları arasında özyeterlik algı ölçeği, biyoloji laboratuvarı endişe ölçeği, etkinlik yaprakları, bilimsel süreç becerileri testi, yansıtma becerisi soruları, eleştirel düşünme eğilimleri ölçeği ve bilimsel sorgulama süreci soruları bulunmaktadır. Analizler sonucunda, yansıtıcı sorgulama becerileri ile yapılan laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinde anlamlı bir artışa neden olduğu belirlenmiştir.

Çetinbaş Gazeteci'nin (2014) araştırmasında, öğrencilerin akademik başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine olan etkileri incelenmektedir. Yarı deneysel bir tasarım kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, toplam 139 öğrenci oluşturmaktadır ve bu öğrenciler 8. sınıf düzeyindedir. Veri toplama araçları arasında akademik başarı testi ve eleştirel düşünme testi yer almaktadır. Yapılan analizler sonucunda, oyun etkinlikleri ile desteklenen fen öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ve akademik başarıları üzerinde olumlu yönde anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir.

Demiral'ın (2014) çalışması, fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki argümantasyon becerilerinin bilgi düzeyleri ve eleştirel düşünme üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Nedensel-karşılaştırmalı bir yöntem kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, toplam 209 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama araçları arasında GDO'lu besinlere yönelik bilgi testi, yarı yapılandırılmış tartışma formu ve Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği yer almaktadır. Yapılan analizler sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerisi faktörlerinin bilgi düzeyleri ve argümantasyon becerileri üzerinde etkili olduğu ifade edilmektedir.

Töman ve Odabaşı Çimer'in (2014) araştırması, fen bilgisi öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme düzeylerini incelemeyi amaçlamaktadır. Doküman inceleme yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, toplam 10 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak doküman inceleme ve içerik analizi kullanılmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının eleştirel alanda yansıtıcı düşünme yeteneklerinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

Çakmak'ın (2015) araştırmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine olan etkisini değerlendirmek amacıyla altı şapka düşünme ve örnek olay etkinliklerini kullanılmıştır. Yarı deneysel gömülü karma yöntem kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, toplam 33 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama araçları arasında Kaliforniya Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği, çalışma yaprakları, öğrenci günlükleri ve görüşme formu bulunmaktadır. Yapılan analizler sonucunda, altı şapka düşünme ve örnek olay etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Özsevgeç ve Altun'un (2015) araştırması, fen bilimleri öğretmenlerinin eleştirel düşünmeye yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Nitel içerik analizi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, toplam 11 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Veri toplama araçları arasında yarı yapılandırılmış mülakatlar ve içerik analizi yer almaktadır. Yapılan çözümlemeler sonucunda, fen bilimleri öğretmenlerinin eleştirel düşünme konusundaki bilgilerinin, akademik eğitim seviyeleri arttıkça arttığı belirlenmiştir.

Açıslı (2015) çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adayları ve sınıf eğitimi öğretmen adayları üzerinde eleştirel düşünme eğilimleri ile öğrenme stilleri incelenmiştir. İlişkisel tarama yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen araştırmanın örneklemini 938 kişi oluşturmaktadır. Veri toplama araçları arasında Kolb öğrenme stilleri envanteri ve Kaliforniya eleştirel düşünme eğilimleri ölçeği bulunmaktadır. Yapılan analizler sonucunda, her bireyin kendisine özgü bir öğrenme tekniği ve eleştirel düşünme eğilimi bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Kahyaoğlu ve Çetin (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışma, fen bilgisi öğretmen adaylarının evrim teorisine yönelik görüşlerini eleştirel düşünme becerileri açısından incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma fenomenolojik bir yaklaşımla yürütülmüş ve örneklem fen bilgisi öğretmen adaylarından (N=5) oluşturulmuştur. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının eleştirel düşünmeyi, olayları tarafsız bir bakış açısıyla değerlendirme, açık fikirli olma ve sorgulayıcı düşünme olarak tanımladıkları yönündedir.

Yalçinkaya (2016) çalışmasında, sözdebilim temalı bilimin doğası öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının sözdebilim algılarına ve eleştirel düşünme becerilerine olan etkisini incelenmektedir. Açımlayıcı sıralı desen kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, toplam 30 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama araçları arasında sözdebilim ile ilgili algılar ölçeği ve Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü

Ölçeği bulunmaktadır. Yapılan analizler sonucunda, sözdebilim temalı bilimin doğası öğretiminin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

Bayrak ve Aktamış'ın (2016) araştırmasında, "Cognitive Research Truth" düşünme programının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme eğilimlerine olan etkilerini incelenmektedir. Yarı deneysel bir yöntem kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, 7. sınıftaki 48 öğrenciden oluşan bir grup oluşturmaktadır. Veri toplama araçları arasında Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi Başarı Testi, Eleştirel Düşünce Eğilimi ve Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği bulunmaktadır. Elde edilen sonuçlar, "Cognitive Research Truth" düşünme programının akademik başarıyı, bilimsel yaratıcılığı ve eleştirel düşünme eğilimlerini artırdığını göstermektedir.

Tekin, Aslan ve Yağız'ın (2016) çalışmasında, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilim düzeyleri ile bilimsel okuryazarlık düzeyleri incelenmektedir. Tarama yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bu araştırmanın örneklemini, 307 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak Temel Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği ve Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlıkları ile eleştirel düşünme eğilimleri arasında orta düzeyde, pozitif yönde anlamlı olmayan bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Koçoğlu (2017) çalışmasında, öğretmenlerin özerklik desteğinin öğrencilerin problem çözme becerileri algısına ve eleştirel düşünme eğilimine katkısını incelemeyi amaçlamaktadır. Tarama yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, toplam 1063 öğrenci oluşturmaktadır ve bu öğrenciler 7. ve 8. sınıf düzeyindedir. Veri toplama araçları arasında öğrenme iklim ölçeği, eleştirel düşünme eğilim ölçeği ve problem çözme becerisine yönelik algı ölçeği yer almaktadır. Fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin özerklik destekleyici sınıf iklimi oluşturduğu ve öğrenciler tarafından algılanan özerklik desteğinin, eleştirel düşünme eğilimleri ile anlamlı ve pozitif bir ilişki içinde olduğu sonucuyla karşılaşılmıştır.

Dökmecioğlu (2017) çalışmasında, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin yapılandırmacı sınıf ortamı algıları ve üstbilişsel özdüzenleme stratejileri ile nasıl ilişkilendiğini incelemeyi amaçlamaktadır. Korelasyonel bir yöntem kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, 678 öğrenci oluşturmaktadır ve bu öğrenciler 7. sınıf düzeyindedir. Veri toplama araçları arasında eleştirel düşünme eğilimi ölçeği, yapılandırmacı öğrenme ortamı ölçeği ve üstbilişsel öğrenme stratejileri ölçeği yer almaktadır. Fen bilimleri

dersi öğrencilerinin yapılandırmacı öğrenme ortamı algıları ile üstbilişsel özdüzenlemelerinin, eleştirel düşünme eğilimlerini pozitif yönde yordadığı belirlenmiştir.

Yıldırım ve Şensoy'un (2017) araştırması, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini çeşitli değişkenler açısından incelemeyi hedeflemektedir. Tarama yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmanın örneklemini fen bilgisi öğretmen adaylarından oluşan 496 kişilik bir grup oluşturmaktadır. Araştırmada Kaliforniya Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanteri, Problem Çözme Beceri Ölçeği ve Watson-Glaser Eleştirel Düşünme Gücü Ölçeği (Form YM) veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, eleştirel düşünme eğilimi ile eleştirel düşünme becerisi ve problem çözme becerisi arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Schreglmann ve Karakuş'un (2017) araştırması, eğitsel arayüz destekli eğitim yazılımlarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve eleştirel düşünme üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Yarı deneysel bir yöntem kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmanın örneklemini 50 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama araçları arasında akademik başarı testi, eleştirel düşünme değerlendirme rubriği ve yarı yapılandırılmış görüşme yer almaktadır. Elde edilen bulgular, eleştirel düşünme öğretimi özelliğine sahip eğitsel arayüzle desteklenmiş, eğitim yazılımını kullanan öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinde artış olduğu saptanmıştır.

Yamaç ve Bakır'ın (2017) çalışması, fen bilgisi öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme seviyelerini belirlemeyi hedeflemektedir. Yapılan araştırma durum çalışması yöntemi ile gerçekleştirilmiş olup, örneklemini fen bilgisi öğretmen adaylarından (N=6) oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak günlükler kullanılmıştır. Yapılan analiz sonuçları, öğretmen adaylarının eleştirel ve yansıtıcı düşünme seviyelerinin beklenen düzeyde olmadığına işaret etmektedir.

Arıkan (2018) çalışmasında, fen bilimleri testlerindeki soruların öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkiler araştırılmaktadır. Doküman inceleme yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, ortaöğretime geçiş merkezi sınav sorularından toplam 195 soru oluşturmaktadır. Veri toplama araçları arasında belirtilen tablolar yer almaktadır. Yapılan analizler sonucunda, eleştirel düşünme becerileri kapsamında özellikle öz düzenleme basamağında hiç soru sorulmamışken en fazla çıkarım yapma basamağında soruların yer aldığı tespit edilmiştir.

Öztürk'ün (2018) çalışması, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimi sonucunda problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerindeki değişiklikleri incelemeyi amaçlamaktadır. Açıklayıcı karma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, toplam 30 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama araçları arasında problem çözme envanteri, eleştirel düşünme eğilimi ölçeği ve yarı yapılandırılmış form yer almaktadır. Yapılan analizler sonucunda, STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir.

Yıldırım'ın (2018) araştırmasında, eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen öğretiminin öğrencilerin başarı ve problem çözme becerilerine olan etkiler incelenmektedir. Yarı deneysel bir yöntem kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, toplam 31 öğrenciden oluşan 7. sınıf düzeyindeki bir grup oluşturmaktadır. Veri toplama araçları arasında başarı testi ve problem çözme beceri ölçeği yer almaktadır. Elde edilen bulgular, eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen öğretiminin öğrencilerin başarı ve problem çözme becerilerini geliştirmesinde etkili olduğunu ve bu gelişimlerin kalıcılığını sağlamada anlamlı bir etki yarattığını göstermektedir.

Büyükalan ve Işiker'in (2019) çalışmasında, argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine olan etkileri araştırılmaktadır. Yarı deneysel bir yöntem kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, toplam 40 öğrenciden oluşan 4. sınıf düzeyindeki bir grup oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak eleştirel düşünme ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, argümantasyona dayalı fen eğitiminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine olumlu bir katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

Evcim'in (2021) çalışmasında, fen bilimleri dersinde STEM entegrasyonu ile kuvvet ve enerji ünitesinin geliştirilmesinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ve girişimcilik yeterlilikleri üzerindeki etkisi incelenmektedir. Araştırmada ön test, son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmış olup, 25 deney grubu ve 25 kontrol grubu öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Eleştirel Düşünme Ölçeği ve Girişimcilik Yeterlik Ölçeği, araştırmada kullanılan ölçme araçlarıdır. Ayrıca, öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen nitel ve nicel veriler analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçları, STEM eğitimi alan öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ile girişimcilik yeterlilikleri arasında anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur.

2.6. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

2.6.1. Fen Bilimlerinde Astronomiye Yönelik Yapılan Çalışmalar

Meyer (2000) tarafından gerçekleştirilen çalışma, üç farklı planetaryum gezisi uygulamasının altıncı sınıf öğrencilerinin astronomi kavramları ve tutumları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bu üç farklı öğretim yöntemi, sırasıyla 58 öğrenciye uygulanan uygulamalı bir yaklaşım, görsel-işitsel olarak geliştirilmiş bir model ve metin merkezli bir yöntemden oluşmaktadır. 181 öğrencinin katıldığı araştırmada, temel altıncı sınıf öğretim programı astronomi içeriği bağlamında, planetaryum gezisi öncesi ve sonrasında eğitim verilmiştir. Öğrencilerin astronomi kavramlarını ölçmek amacıyla tasarlanmış olan bilişsel test, astronomiye yönelik tutum değişikliklerini belirlemek amacıyla ön ve son tutum testi ve öğretimsel metodoloji tercihlerini değerlendirmek üzere kullanılan "Ders Hakkında Nasıl Hissediyorum" anketi olmak üzere üç farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, üç uygulama grubu arasında bilişsel kazanımlar ve astronomiye karşı tutum değişiklikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanılmamıştır.

Platco (2005) tarafından yapılan araştırma, ortaokul seviyesinde uygulanan “Star Show” ve “Katılımcı Odaklı Planetaryum (POP)” eğitim programlarının, astronomi bilgisinin kazanılmasına yönelik etkililiğini, öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarındaki değişiklikleri, bilgilerin kalıcılığını ve cinsiyet farklılıklarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya toplamda 295 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Veri toplama araçları arasında 60 soruluk içerik testi ve 22 maddelik Zeilik tarafından geliştirilen fen tutum testi bulunmaktadır. Uygulanan eğitim programlarındaki konular arasında mevsimler, Ay’ın evreleri, tutulmalar, yıldızlar ve takımyıldızlar yer almıştır. Araştırma sonuçlarına göre, Star Show uygulamalarının öğrenci bilgilerini geliştirmek açısından daha etkili bir yöntem olduğu, her iki yöntemin de öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarını iyileştirmede eşit derecede etkili olduğu ve cinsiyetin önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Sarrazine (2005), ortaokul öğrencilerinin Ay ve Ay’ın evreleri hakkındaki öğrenmelerini artırmak amacıyla hem sınıf içinde hem de planetaryum ortamında çoklu zekâ tekniklerini entegre etmiştir. Bu çalışmada, açık uçlu bir anket ve 25 maddelik çoktan seçmeli bir ön test/son test kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin kavramsal yanılgıları belirlenmiş ve öğrenme artışları test edilmiştir. Planetaryum programına katılan öğrencilerin test puanlarında, .05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bilgi kazanımları ortaya çıkmıştır.

Plummer (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ilkokul ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerin göksel hareket konusundaki bilgilerini değerlendirmeyi ve ilkokul öğrencilerinin bu konuda planetaryum eğitimi ile öğrenme yeteneklerini keşfetmeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda, birinci, üçüncü ve sekizinci sınıf öğrencileriyle (n=60) yapılan mülakatlar, öğrencilere konuyu hem sözlü olarak açıklama hem de yapay bir gökyüzü üzerinde kendi gözlemleriyle gösterme imkanı tanıyan planetaryum benzeri bir ortamda gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmelerin sonuçlarına göre, öğrencilerin çoğunun görünür göksel hareketi öğrenmek için gerekli gökyüzü gözlemlerini gerçekleştirmediği ve aldıkları eğitimlerin çoğunun konuyu doğru bir şekilde anlamalarına yardımcı olmadığı ortaya çıkmıştır. Ancak, öğrencilerin büyük çoğunluğu, planetaryum programının tanıttığı görünür göksel hareketin çeşitli yönlerinde önemli gelişmeler kaydetmiş ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerin çoğu, bu kavramlara yönelik anlayışlarını ilerlettiği belirlenmiştir.

Palmer (2007) çalışmasında, planetaryum deneyimlerinin öğrencilerin Ay'ın evrelerini ve tutulmalarını anlama üzerindeki etkisini incelemiştir. Yarı deneysel bir tasarım kullanılarak gerçekleştirilen araştırmaya 178 beşinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Veriler, bir araştırmacı tarafından geliştirilen ön test ve son test aracılığıyla toplanmıştır. Tüm öğrenciler, okul bölgesinin öğretim programına tabi olarak eğitim almışlardır. Deney grupları, “Moon Witch” adlı 45 dakikalık planetaryum deneyimine katıldıktan sonra son testler uygulanmış, kontrol grupları ise planetaryum deneyimine katılmadan önce son testlere tabi tutulmuştur. Araştırma sonuçları, planetaryum deneyimlerinin öğrencilerin Ay'ın evrelerini ve tutulmalarını anlama becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, planetaryumun, öğrencilerin zihinsel olarak görsel temsiller oluşturma becerilerini kolaylaştırdığına dair kanıtlar elde edilmiştir.

Jarman ve McClune (2009) tarafından yapılan araştırma, Plüton'un gezegenlik durumuyla ilgili tartışmaların medyada sıkça yer alması nedeniyle bu konuyu 8 ile 18 yaş arasındaki 350 öğrenci ile incelemiştir. Uygulanan anket sonuçlarına göre, çocukların yarısından fazlasının ve gençlerin, konu hakkında yazılı ifadelerde bulunabildikleri; medya tarafından sunulan bilginin pasif değil, aktif bilgi olarak işlev gördüğü; az sayıda öğrencinin kavramsal hatalar sergilediği tespit edilmiştir. Ayrıca, çocukların ve gençlerin büyük çoğunluğunun Plüton'un gezegenlik statüsünü kaybetmesine dair güçlü görüşlere sahip olduğu, bu tür tepkilerin yaşla birlikte azaldığı, daha büyük öğrenciler arasında ise bir dereceye kadar kayıtsızlık görüldüğü gözlemlenmiştir.

Trundle, Atwood, Christopher ve Sackes (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışma, ortaokul öğrencilerine yönelik rehberli sorgulamaya dayalı öğretimin, Ay kavramlarını

anlamaları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada, katılımcıların Ay'ın evreleri ve oluşum nedenleri hakkındaki kavramlarını açıklamak için çizimler, röportajlar ve Ay şekilleri kart sıralaması gibi birden fazla veri kaynağı kullanılmıştır. Veriler, her katılımcının kavramsal anlayışını profillendirmek için sabit bir karşılaştırmalı yöntemle çözümlenmiş ve çalışmada parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin Ay'ın evrelerinin oluşum nedenine ilişkin çok olumlu bir performans sergilediği, önemli ölçüde daha fazla katılımcının Ay'ın evreleri sıralamasında ön testte bilimsel olmayan şekiller çizerken son testte bilimsel şekiller çizmeye geçtiği tespit edilmiştir.

Lee (2012) tarafından yürütülen çalışma, gündüz-gece ve mevsimlerin oluşum nedenleri konularında tartışma odaklı bir pedagoji yaklaşımı kullanarak ortaokul düzeyinde astronomi dersleri tasarlamıştır. Öğretmen, kavramsal sorularını öğrencilere fotoğraflarla sunmuş, 6. sınıf öğrencileri ise sınıf yanıt sistemlerini (CRS'ler) kullanarak bu sorulara yanıtlamıştır. Öğretmen, öğrenci yanıtlarına dayalı sınıf tartışmasını kolaylaştırarak öğrencilerin daha etkin bir şekilde katılımını sağlamıştır. Veriler, sınıf gözlemi, derslerin video kaydı, öğrenci testleri, öğrenci tutum anketi ve öğretmen görüşmeleri aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonuçları, fotoğraf kullanımının ve kavramsal soruların CRS teknolojisi ile birleştirildiğinde öğrencilerin tartışmaya katılmaya teşvik ettiğini, onların görsel düşüncelerini geliştirmelerine yardımcı olduğunu ve astronomi öğrenimini artırdığını göstermiştir. Ayrıca, öğrencilerin gündüz-gece ve mevsimlerin oluşumuna dair sahip oldukları kavram yanılgıları saptanmıştır.

Abbatiello (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışma, ortaokul fen bilgisi derslerinin dış mekânda gerçekleştirilmesinin öğrenci katılımı üzerindeki potansiyel etkilerini incelemiştir. Bu durum çalışması, bir ortaokulun altıncı sınıf şubesinde yapılmıştır. Dış mekân dersleri, iç mekân ortamında verilen ortaokul astronomi ünitesi dersleri ile aynı amaç ve içeriğe sahiptir. Her dersten sonra anketler, odak grup görüşmeleri, öğrenci çalışma örnekleri ve araştırmacı gözlemleri gibi birden fazla kaynaktan veri toplanmıştır. Araştırma sonuçları, dış mekân öğrenme deneyiminin öğrencilere kazandırdığı özerklik ve özgürlük hissi ile açık hava ortamının yenilikçiliğinin, öğrencilerin ortaokul fen bilgisini öğrenmeye daha fazla katılımını teşvik ettiğini göstermiştir. Bu bulgular, dış mekânda yapılan derslerin öğrenci motivasyonu ve öğrenmeye olan ilgiyi artırabileceğini vurgulamaktadır.

Broughton, Sinatra ve Nussbaum (2013) tarafından yapılan çalışma, beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin Plüton'un yeniden sınıflandırılmasıyla ilgili bir çürütme metni üzerinden duygusal tepkilerinin tutumlarına olan etkisini araştırmıştır. Öğrencilerin ön testte genellikle negatif duygular yaşadıkları, ancak uygulama sonrasında bu duyguların daha pozitif bir yöne

evrildiği belirlenmiştir. Araştırma, öğrencilerin duygusal değişimlerinin, tutumlarını etkilediğini ve bu değişimin zaman içinde devam ettiğini ortaya koymuştur. Özellikle, öğrencilerin tutum değişikliğinin, duygusal tepkilerin evrimiyle yakından ilişkili olduğu ve bu değişimin süreklilik arz ettiği belirtilmiştir.

DeWitt (2013) tarafından yürütülen araştırma, Matematik ve Bilim Eğitimi Merkezi tarafından desteklenen Astronomi Haftası etkinliğinin uygulanmasını ve öğrenci kimliği oluşumu üzerindeki etkilerini incelemiştir. DeWitt, ortaokul düzeyinde üç sınıfta Astronomi Haftası programını başlatarak, mobil planetarium gezileri düzenlemiştir. Elde edilen veriler, sınıf gözlem notları, öğrenci ve öğretmen görüşmeleri ile Bir Bilim İnsanı Çiz Testi'nden alınan anketler üzerinden toplanmıştır. Araştırma bulguları, bu eğitim programının özellikle azınlık öğrencilerinin bilim insanları hakkındaki stereotip inançlarını değiştirmeye yardımcı olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, öğrencilerin bilim insanı çizimleri ve yazılı yanıtları, kimlik oluşumu ve bilim alanında kariyer yapma arzularına dair değerli bilgiler sunmuştur.

Hansson ve Redfors (2013) tarafından belirtildiği üzere, astrobiyoloji alanında öğrencilerin görüşlerine odaklanan araştırmaların oldukça sınırlı olduğu tespit edilmiş ve bu nedenle, araştırmacılar, 186 İsveçli ortaokul öğrencisinin astrobiyoloji konularındaki görüşlerini belirlemek amacıyla kapalı ve açık uçlu sorular içeren bir anket uygulamışlardır. Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin çoğunluğunun astrobiyolojideki temel kavramları bildiğini, ancak önemli bir oranda öğrencinin bu konuda bilgi sahibi olmadığını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, astrobiyoloji alanındaki çalışmaların daha fazla incelemeyle desteklenmesi ve astrobiyolojinin fen bilgisi derslerinde öğretilmesi önerilmiştir.

Van Joolingen, Aukes, Gijlers ve Bollen (2015) çalışmada, çocukların SimSketch yazılımını kullanarak serbest el çizimlerini simülasyona dönüştürerek modelleme sistemleri oluşturmasını incelemiştir. Bu araştırmada, 7 ile 15 yaşları arasındaki 247 katılımcıya odaklanılarak Güneş Sistemi'nin çizime dayalı bir modeli geliştirilmiştir. Elde edilen bulgular, bu yaş grubundaki çocukların Güneş Sistemi'nin çizime dayalı bir modelini başarılı bir şekilde oluşturabildiklerini ve bu çizimlerin öğrenmelerine katkı sağladığını, özellikle de tutulmaların meydana geldiği durumları göstermek için kullanabilecekleri sonucuna işaret etmektedir.

Chastenay (2016), 12-14 yaş arasındaki çocuklara Ay'ın evrelerini öğretmek amacıyla dijital planetarium kullanarak bir çalışma yürütmüştür. Planetarium uygulaması öncesinde, sonrasında ve uygulama sırasında toplanan nitel verilerin analizi neticesinde, altı katılımcının beşinin planetarium seansının ardından Ay'ın evrelerini daha iyi anladığı tespit edilmiştir.

Blown ve Bryce (2018), Çin ve Yeni Zelanda'daki 3-18 yaş arasındaki çocukların astronomi veri kaynaklarının bilimsel çıkarımlara gündelik dil, çocuk edebiyatı ve kültürün etkisini incelemişler. Araştırmada, öğrencilerle (n = 358) gerçekleştirilen görüşmeler, çizimler ve oyun hamuru modelleme gibi yöntemler kullanılarak ebeveynlere (n = 80) ve öğretmenlere (n = 65) de anketler uygulandı. Öğrencilerin gündüz-gece anlayışına ve bilindik olayların oluşumunda Güneş ve Ay'ın etkisine odaklanıldı. Bulgular, okul öncesi deneyimlerden türeyen, çocuklar tarafından hatırlanan ve büyük ölçüde aile üyeleri tarafından desteklenen erken öğrenilmiş fikirlerin etkisinin geniş olduğunu ortaya koydu. Erken öğrenilen günlük-kültürel fikirlerin, okulda öğretilen bilimsel içerikle arasındaki farkların öğretim programlarında daha açık bir şekilde vurgulanmasının faydalarına değinilmiştir.

DeWitt ve Bultitude (2018), uzay bilimi algıları üzerine yapılan ilk büyük ölçekli araştırmayı gerçekleştirmiştir. Avrupa genelinde 11 farklı ülkeden 9-16 yaş arasındaki 8000'den fazla öğrencinin katıldığı bu araştırmada, bir anket kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, uzay bilimine yönelik olumlu tutumların ve algıların hem erkek hem de kız öğrencilerde gözlemlendiğini göstermektedir; özellikle de kız öğrenciler arasında uzay bilimlerinde kariyer yapma konusunda ilgi gösteren 66 öğrenci daha az sayıda olduğu tespit edilmiştir.

Bennett, Airey, Dunlop ve Turkenburg-van Diepen (2020), gençlerin STEM konularına ve insanlı uzay uçuşlarına yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla çevrimiçi bir araç geliştirmiş ve bu aracı kullanmıştır. Araştırmaya, ilkokul ve ortaokul seviyelerindeki toplam 1351 öğrenci (555 ilkokul, 796 ortaokul) katılmıştır. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin genel olarak STEM konularını ve uzay bilimlerini olumlu bir şekilde değerlendirdiğini, ancak özellikle ilkokul öğrencilerinin STEM konularına ve uzay bilimlerine daha fazla ilgi gösterdiğini, ayrıca erkek öğrencilerin uzay konusuna daha olumlu baktığını ve kendilerini gelecekte STEM alanlarında veya uzay bilimlerinde çalışırken görmeye daha yatkın olduklarını göstermiştir.

2.6.2. Fen Bilimlerinde Bilimin Doğası İnanışlarını ile İlgili Çalışmalar

Haidar (1999), kimya öğretmenleri ve fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği araştırmada, katılımcıların bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini anlamaya yönelik çaba sarf etmiştir. Araştırma, Birleşik Arap Emirlikleri'nde gerçekleştirilmiş olup, öğretmenlerin görüşleri tam olarak geleneksel veya yapılandırmacı kategorilerine sınıflandırılamamıştır. Araştırmacı, bilimin doğası görüşleri açısından yapılandırmacı olan katılımcıların dini görüşlerinin belirgin olduğunu, geleneksel görüşlere sahip katılımcıların ise eğitim sistemine daha fazla bağlı bireyler olduğunu saptamıştır.

Tairab (2001), fen bilgisi öğretmenleri ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası ve teknoloji ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla dört ana başlık altında bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmanın verileri, katılımcılara yöneltilen bir anket aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmenler ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ve teknoloji konusundaki görüşlerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Katılımcıların genellikle bilimle ilgili içerik odaklı veya süreç odaklı karma görüşlere sahip oldukları ve teknolojiyi genellikle bilimin bir uygulaması olarak değerlendirdikleri görülmüştür.

Schwartz ve Lederman (2002), fen bilimleri geçmişi ve bilimin doğası görüşlerinde derinlikleri farklı iki öğretmenle gerçekleştirdikleri incelemelerinde, fen bilimleri ile bilimin doğası arasındaki ilişkinin, bilimin doğasının öğrenilmesini ve öğretilmesini etkilediği sonucuna varmışlardır. Araştırmaya katılan öğretmenlerden, fen bilimleri geçmişi ve bilimin doğası görüşleri daha derin olanların, bilimin doğasını daha iyi kavradıkları ve bilimin doğasının öğretilmesi sürecinde daha sık farklı örneklerle başvurdukları belirlenmiştir. Diğer yandan, fen konusundaki sınırlı alan bilgisine ve eksik bilimin doğası görüşlerine sahip olan öğretmenin, bilimin doğası konularını fen bilimleri dersine entegre etmede zorluk yaşadığı gözlemlenmiştir.

Abd-El-Khalick'in (2005) bilim felsefesi derslerinin bilimin doğasının öğretilmesindeki etkilerini incelediği çalışması, lisans ve lisansüstü eğitim almış fen bilimleri bireyleriyle gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan elde edilen araştırma verileri, "Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler" anketi aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonuçları, katılımcıların aldıkları felsefe ve bilimsel yöntemler derslerinin, bilimin doğası anlayışları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Liu ve Lederman'ın (2007) yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının kişisel görüşlerinin, bilimin doğası görüşlerine olan etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçları, öğretmen adaylarının hipotez, teori ve kanun sınıflandırmalarında hatalar yaptığını ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik kavramsal yanılgılarının bulunduğunu göstermiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının kişisel ve sosyokültürel bakış açılarının, bilimin doğası görüşleri üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Sarkar ve Gomes (2010), Bangladeşli fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğası görüşlerini inceleyerek, bilimsel bilgi, bilimsel araştırma ve bilimsel etkinlikler başlıklarına odaklanmışlardır. Araştırmanın verileri, 145 fen bilimleri öğretmeninden alınan bilim mitleri

anketi kullanılarak elde edilmiştir. Araştırma neticelerine göre, katılımcıların bilimin doğasıyla ilgili alt başlıklarda yetersiz bilgiye sahip oldukları gözlemlenmiştir. Araştırmacı, Bangladeşli öğretmenlerin sınıflarında bilimin doğasını nasıl modellediklerini ve bu modellemeyi nasıl daha etkili bir eğitimle oluşturabileceklerini belirlemek amacıyla bu konuda daha fazla çalışma yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Buaraphan (2013), fen öğretmenlerinin bilimin doğasıyla ilgili kavramlarını incelediği bir çalışma gerçekleştirmiştir. Tayland'da görev yapan 139 fen bilgisi öğretmenin katıldığı çalışmada, katılımcılara "Bilimin Doğasına Bakış Anketi" uygulanmış ve elde edilen veriler kodlanarak gruplandırılmış, frekans ve yüzde hesaplamaları yapılmıştır. Öğretmenlere bilimin tanımı, diğer disiplinlerden farkı, bilimde deneylerin amacı, deneylerin yapılış amacı, bilimsel teorilerin kullanım amacı, bilimsel teori ve yasa ilişkisi, bilim adamlarının görüşlerinin önemi, bilimin sosyokültürel çevreyle ilgisi konularındaki sorular yöneltilmiştir. Çalışma, katılımcıların bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla soruların cevapları üzerinden frekans hesaplamaları yapmış ve araştırmacı, elde edilen bulguların eğitim programları oluşturulmasına katkı sağlayabileceğini vurgulamıştır.

Faikhanta (2013) tarafından yürütülen çalışma, bilimin doğası dersini alan öğretmenlerin bilimin doğası algılarını ve bu konuyu öğretme yöntemlerini incelemeyi amaçlamıştır. Veri toplama sürecinde, ön test ve son test şeklinde anketler kullanılmış, katılımcılara açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Açık uçlu sorulara verilen cevaplar bilgili, kısmen bilgili ve naif olmak üzere sınıflandırılmıştır. Çalışmanın başında yapılan ön testlerde, katılımcıların çoğunluğunun bilimin tanımı, teori ve kanun arasındaki farklar, bilimsel sorgulama gibi başlıklarda verdikleri cevapların naif kategorisinde olduğu belirlenmiştir. Ders içeriğinde gerçekleştirilen etkinlikler ve kullanılan çeşitli modellerle bilimin doğası anlayışının katılımcı öğretmenlerde geliştirilmeye çalışıldığı görülmüştür.

Wan ve Wong (2013) tarafından gerçekleştirilen araştırma, fen bilgisi öğretmeni yetiştiren 24 eğitimcinin, öğretmen adaylarına bilimin doğası eğitimi verirken hangi faktörleri göz önünde bulundurdıklarını incelemiştir. Katılımcı eğitimcilerin yarısının, bilimin doğası öğretimini sorgulamaya dayalı öğretim, bilim tarihi, fen konu içeriği ve ders kitabı analizi bağlamında gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Diğer eğitimciler ise bilimin doğasını ayrı bir konu içeriği olarak derslerine dahil etmiştir. Eğitimcilerin bilimin doğası öğretiminde tercih ettikleri yöntemlerde, ders kitaplarının, eğitimcilerin bilimin doğası görüşlerinin ve bilimin doğası öğretme vizyonlarının etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Sarieddine ve Bonjaoude (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğretmenlerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini, bu görüşlerin sınıf uygulamalarıyla ilişkisini ve bu ilişkiyi kolaylaştıran ya da engelleyen faktörleri belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya katılan 7 biyoloji öğretmenine açık uçlu sorulardan oluşan bir bilimin doğası anlayışları anketi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Ayrıca, öğretmenlerin gerçekleştirdiği sınıf çalışmalarının video kayıtları tutulmuş ve ders planları incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, öğretmenlerin çoğunluğunun bilimin doğası konusunda yeterli anlayışa sahip olmadığı, ders planlarında bilimin doğası kazanımlarını dikkate almadıkları ve sınıf uygulamalarında bilimin doğasına yönelik referansları kullanmadıkları belirlenmiştir.

Dorji, Jatsho, Choden ve Tshering (2022) tarafından yürütülen çalışma, Bhutanlı fen öğretmenlerinin bilimin doğası görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya 225 fen öğretmeni katılmış ve veri toplama sürecinde "Bilim Efsaneleri Anketi" kullanılmıştır. Elde edilen tanımlayıcı istatistiklere göre, fen öğretmenlerinin bilimsel bilgi, bilimsel yöntem, bilim insanlarının çalışmaları ve bilimsel girişim konularında bilimin doğası hakkında net bir anlayışa sahip olmadıkları belirlenmiştir. Cinsiyet bazında yapılan analizde kadın ve erkek öğretmenler arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Ancak, yüksek lisans ve doktora derecesine sahip olan öğretmenler arasında bilimin doğasıyla ilgili akademik algılarda anlamlı bir fark saptanmıştır.

2.6.3. Fen Bilimlerinde Eleştirel Düşünme Becerileriyle İlgili Çalışmalar

Ben-Chaim, Ron ve Zoller'ın (2000) çalışmasında, fen bilimleri öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerini incelenmektedir. Tarama yöntemi kullanılan çalışmada, 11. sınıf öğrencilerinden oluşan 588 kişilik bir örneklem yer almaktadır. Veri toplama aracı olarak California Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanteri kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, fen bilimleri öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri içinde özellikle açık fikirlilik ve doğruyu arama alt boyutlarında yüksek seviyede eğilim gösterdikleri yönündedir.

Rowicki'nin (2001) çalışmasında, yansıtıcı günlük yazmanın eleştirel düşünme gelişimi üzerindeki etkileri incelenmektedir. Karma yöntem kullanılarak gerçekleştirilen araştırmada, 7. sınıf öğrencileri (N=109) örneklem olarak seçilmiştir. Veri toplama araçları olarak günlükler, sınıf tartışmaları ve yansıtıcı düşünme ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları, öğrencilere yeterli zaman verildiğinde yansıtıcı yazmanın öğrenmeyi artırabileceği, ancak yansıtıcı yazma ile eleştirel düşünme arasında belirgin bir ilişki olmadığını göstermektedir.

Burns'un (2009) çalışması, sorgulamaya dayalı fen eğitiminin 3. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri ve eğilimleri üzerindeki etkilerini incelemektedir. Yarı deneysel bir yöntem kullanılan çalışmada, 138 öğrenci örnekleme dahil edilmiştir. Veri toplama araçları arasında New Jersey Test of Reasoning Skills ve California Measure of Mental Motivation yer almaktadır. Araştırma sonuçları, sorgulamaya dayalı fen eğitiminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği yönündedir.

Longo'nun (2012) araştırması, sorgulamaya dayalı bir fen eğitiminin, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri, bilimsel süreç becerileri, yaratıcılık ve bilim fuarı başarısı üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Yarı deneysel bir yöntem kullanılan çalışmada 457 öğrenci örnekleme dahil edilmiştir. Veri toplama araçları arasında The California measure of mental motivation, the diet cola test, the earthworm test, the Connecticut science fair rubric, the torrance test of creative thinking bulunmaktadır. Araştırma sonuçları, sorgulamaya dayalı fen eğitiminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri, bilimsel süreç becerileri, yaratıcılıkları ve bilim fuarındaki başarıları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu anlaşılmıştır.

Simon'un (2013) çalışmasında, sanal ve gerçek laboratuvar uygulamalarının lisans öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkileri incelenmektedir. Yarı deneysel bir yöntem kullanılan çalışmada, 200 lisans öğrencisi örnekleme dahil edilmiştir. Veri toplama araçları arasında The Motivated Strategies for Learning Questionnaire, The Scientific Attitude Inventory, The Revised Two-Factor Study Process Questionnaire bulunmaktadır. Araştırma sonuçları, sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini artırdığını göstermektedir.

Murphy'nin (2014) araştırması, yansıtıcı etkinliklerin 9., 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin eleştirel ve yansıtıcı düşünme becerileri üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Yarı deneysel bir yöntem kullanılan çalışmada, 122 öğrenci örnekleme dahil edilmiştir. Veri toplama araçları arasında Reflective Thinking Questionnaire ve California Measure of Mental Motivation bulunmaktadır. Araştırmanın sonuçları, yansıtıcı etkinliklerin kullanımının öğrencilerin eleştirel düşünme seviyelerinde önemli bir artışa neden olduğunu ortaya koymaktadır.

Budi, Sunarno ve Sugiyarto'nun (2018) çalışması, Fen, Toplum, Teknoloji, Çevre uygulamalarının doğa bilimi dersindeki etkilerini ele almaktadır. Deneysel bir yöntem kullanılan çalışmada, 7. sınıf düzeyindeki 64 öğrenciden oluşan bir örneklem bulunmaktadır.

Veri toplama araçları arasında anket ve test yer almaktadır. Araştırma sonuçları, doğa bilimi dersinde uygulanan fen, toplum, teknoloji, çevre modüllerinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine olumlu bir katkı sağladığı yönündedir.

Marlina ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada, dünya ve uzay bilimleri materyallerinin eleştirel düşünce üzerindeki etkilerini incelemiştir. Yarı deneysel bir yöntem kullanılan araştırmada, öğrenci örneklemi olarak 7. sınıftan 32 öğrenci ve fen bilimleri öğretmeni örneklemi olarak da 24 öğretmen yer almaktadır. Veri toplama araçları arasında eleştirel düşünme beceri testi ve anket bulunmaktadır. Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim süreçleri aracılığıyla öğrencilerin dünya ve uzay bilimleri materyallerine yönelik eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede olumlu bir etki sağladığı sonucuna varılmıştır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme astronomi ve bilimin doğası inanışlarına yönelik görüşleri araştırılmıştır. Bu bölümde araştırmada kullanılan model, çalışma grubu, uygulama süresi, veri toplama araçları, veri çözümleme ve analizi ile ilgili bilgiler bulunmaktadır.

3.2. Araştırma Modeli

Araştırma problemini ayrıntılı olarak açıklamak, problemi derinlemesine inceleyerek anlamlandırmak için betimsel araştırma yöntemlerinden tarama yöntemi uygun görülmüştür. Çalışmanın metodolojisinde tarama yöntemi tercih edilmesinin sebebi, var olan durumu objektif bir biçimde tanımlamayı hedeflemesidir. Bu tercih, araştırmanın doğasıyla uyumlu olup, mevcut durumun tarafsız bir şekilde betimlenmesine olanak sağlamaktadır (Karasar, 2009). Tarama araştırmalarında sıklıkla, geniş bir örneklemden araştırmacı tarafından belirlenen cevap seçenekleri kullanılarak bilgi toplanmaktadır. Bu tür araştırmalarda, araştırmacılar, bireylerin görüşlerinin veya özelliklerinin kökenlerinden çok, örneklem içerisindeki dağılımlarıyla ilgilenmektedir (Fraenkel ve Wallen, 2006). Bu Çalışma 2023-2024 eğitim öğretim yılı içerisinde bahar döneminde fen bilgisi öğretmen adaylarına ölçeklerin bir ders saatinde uygulanması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında bu veri toplama araçlarından elde edilen veriler korelasyon analiziyle çözümlenmiştir.

3.3. Çalışma Grubu

Türkiye’deki iki devlet üniversitesinde bulunan fen bilgisi öğretmenliği 2. 3. ve 4. sınıfta okuyan 265 fen bilgisi öğretmen adayı, çalışma grubunu oluşturmaktadır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak üzere; üç ayrı veri toplama aracı kullanılacaktır. Bunlar:

- Astronomi Tutum Ölçeği

- Bilimin Doğası İnançları Ölçeği
- Eleştirel Düşünme Beceri Testi

3.4.1. Astronomi Tutum Ölçeği

Canbazoglu-Bilici, Öner-Armağan, Kozcu-Çakır, ve Yürük, (2012) tarafından geliştirilen astronomi tutum ölçeği Astronomi kavramlarını anlamaya yönelik yeterlilik Ve astronomiye karşı ilgi ve değeri gibi 2 alt boyut ve 15 maddeden oluşan ölçekte 5'li likert tipi derecelendirme kullanılmıştır. Ölçek puanlanırken cevaplar olumsuzdan olumluya doğru sırayla; Kesinlikle katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle katılıyorum (5) şeklinde değerlendirilmiştir. ATÖ'nün yapı geçerliliği için yapılan AFA sonuçları, ölçeğin özgün formundaki dört ayrı faktör yerine, bu faktörlerin birbiriyle sıkı şekilde ilişkili olarak iki ana faktör altında toplandığını gösteriyor. Bu durum, ölçeğin özgün olarak düşünülen dört faktörlü yapısının yerine, 15 maddeyle temsil edilen iki ana faktörlü bir yapıya işaret etmektedir. Diğer bir faktör analizi olan DFA sonucunda ortaya çıkan uyum indeksi değerleri ($\chi^2/df = 2.02$, RMSEA=.06, RMR=.06, GFI=.91, AGFI=.88, CFI=.94, NNFI=.93, NFI=.89) ölçeğin geçerli bir yapıda olduğunu göstermektedir Yapılan güvenirlik analizi, ölçeğin iç tutarlılık katsayısının Cronbach'ın alfa değerinin .80 olduğunu ortaya koymuştur. Bu durumda kullanılan ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğunu göstermektedir.

3.4.2. Bilimin Doğası İnanışları Ölçeği

Özcan, ve Turgut (2014) tarafından, bilimin doğası inanışlarını ölçmeye yönelik bir test geliştirilmiştir. Bilimin doğası inanışları ölçeği 7 alt boyuttan; Bilimsel Bilginin Değişimi: 6 madde, Gözlem ve Çıkarım: 4 madde, Bilimsel Yöntem: 4 madde, Yaratıcılık ve Hayal Gücü: 5 madde, Bilimin Kabulleri ve Sınırları: 8 madde, Sosyo -Kültürel Etki: 4 madde, Bilimsel Kanun ve Teoriler: 6 madde toplam 37 maddeden oluşmuş ve 5'li likert tipi derecelendirme kullanılmıştır. Ölçek puanlanırken cevaplar olumsuzdan olumluya doğru sırayla; Kesinlikle katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklinde değerlendirilmiştir. Yapılan güvenirlik analizi, Cronbach Alfa değerinin (genel olarak 0,783) ölçme aracının tüm faktörleri için anlamlı ve kabul edilebilir bir düzeyde olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, ölçme aracının iç tutarlılığı açısından olumlu bir değerlendirme sunmaktadır.

3.4.3. Eleştirel Düşünme Becerileri Testi

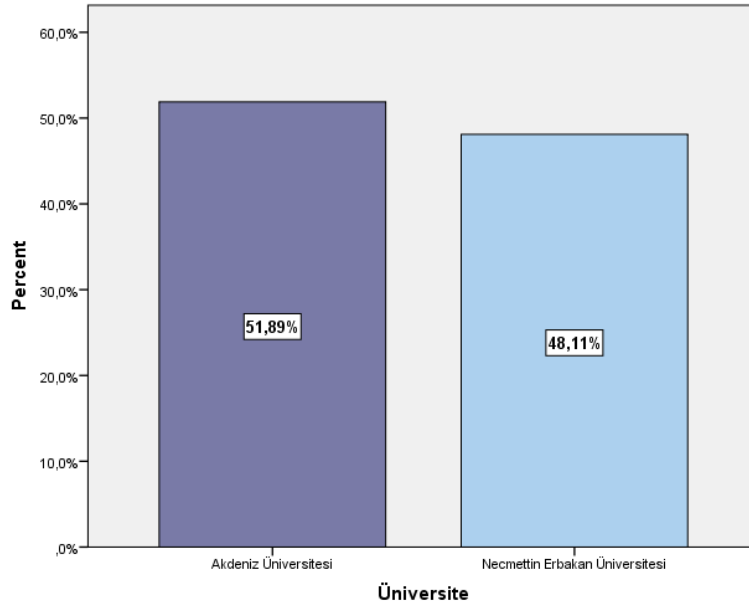
Eğmir, E. ve Ocak, G. (2016). tarafından geliştirilen Eleştirel düşünme becerisini ölçmeye yönelik başarı testi 25 maddeden oluşmaktadır. Ölçek puanlamasında doğru cevap (4), yanlış cevap (0) olarak değerlendirilmiştir. Eleştirel düşünme alt becerilerini değerlendirmek amacıyla tasarlanan bir form, başlangıçta 20 öğrenciden oluşan bir 5. sınıf şubesinde şekil açısından incelenmiştir. Form, yapılan düzeltmelerin ardından akademik başarı açısından farklılık gösteren ve toplam 39 öğrencisi bulunan iki farklı 5. sınıf şubesinde kullanılmıştır. Daha sonra, form, sosyoekonomik düzeyi farklı olan üç okuldaki toplam 59 öğrenciden oluşan birer 5. sınıf şubesinde uygulanmıştır. Yapılan madde analizleri sonucunda testin son halinde 25 maddenin kullanılmasına karar verilmiştir. Testin bütününe ilişkin KR-20 ve KR-21 değerleri sırasıyla 0,61 ve 0,63 bulunmuştur. Ayrıca testin bütününe ait güçlük indeksi 0,37, ayırt edicilik indeksi ise 0,32 bulunmuştur. Bu durumda, test orta düzeyde zorlukta ve oldukça iyi bir ayırım gücüne sahip olarak belirlenmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde; astronomi tutum ve bilimin doğası inanışları ölçekleri ile eleştirel düşünme becerileri testinden elde edilen verilerin korelasyon yöntemiyle analiz edilmesi neticesinde ortaya çıkan grafikler, tablolar ve bulgular yer almaktadır. Bu amaçla alt problemlerde belirtilen sorulara cevaplar aranmıştır.

Grafik 4.1. Araştırmaya Katılım Sağlayan Öğrencilerin Üniversitelere Göre Dağılımlarını Gösteren Bar Analizi



Tablo 4.1. Araştırmaya Katılım Sağlayan Öğrencilerin Üniversitelere Göre Dağılım Yüzdeleri

	f	%	Geçerli %	Toplam %
Akdeniz Üniversitesi	137	51,9	51,9	51,9
Necmettin Erbakan Üniversitesi	127	48,1	48,1	100,0
Total	265	100,0	100,0	

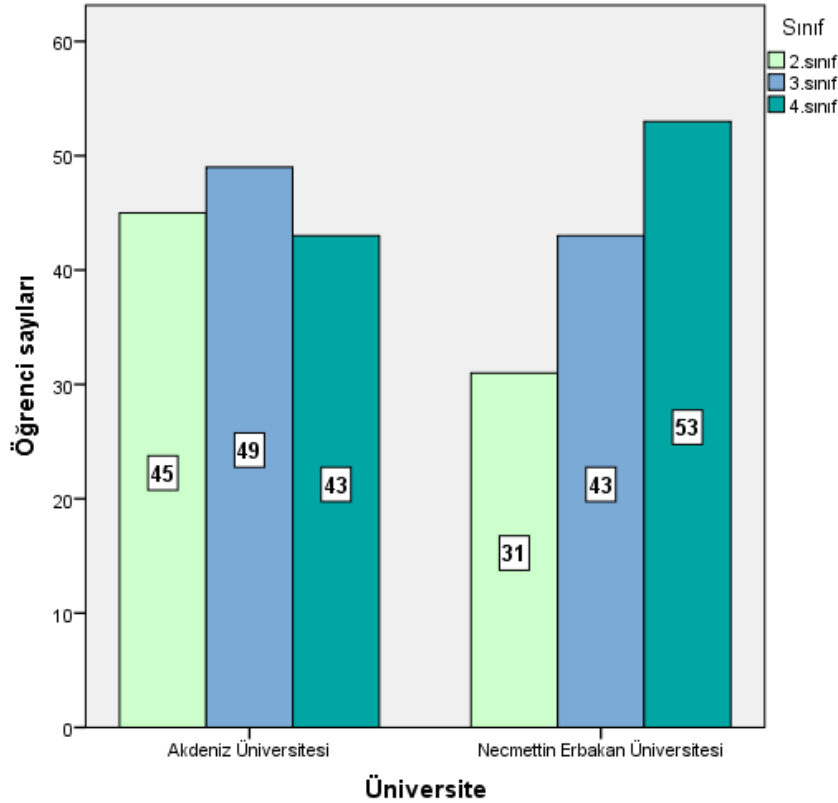
Tablo 4.1.'e göre Akdeniz Üniversitesi'nden 137 fen bilgisi öğretmen adayı bu çalışmaya katılmıştır. Toplam katılımcıların yaklaşık yarısını (%51,9) A üniversitesi öğrencileri oluşturmaktadır. Necmettin Erbakan Üniversitesi'nden ise 127 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Bu da geriye kalan katılımcıların (%48,1) yaklaşık yarısını oluşturmaktadır.

Tablo 4.2. Öğrencilerin Üniversite ve Sınıflara Göre Dağılımları

	f	%	Geçerli %	
2.sınıf	76	28,8	28,8	Toplam %
3.sınıf	92	34,8	34,8	28,8
4.sınıf	96	36,4	36,4	63,6
Total	265	100,0	100,0	100,0

Her iki üniversitenin de 2., 3. ve 4. sınıfında okuyan fen bilgisi öğretmen adayları bu araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Tablo 4.2.'de sunulan verilere göre, toplam 265 katılımcının sınıf düzeylerine göre dağılımı şu şekildedir: 2. sınıf öğrencileri 76 kişi ile %28,8, 3. sınıf öğrencileri 92 kişi ile %34,8 ve 4. sınıf öğrencileri ise 96 kişi ile %36,4 oranında temsil edilmektedir. Üniversiteye göre öğrencilerin sınıflara göre dağılımını veren bar analizi grafik 4.2.'de görüldüğü gibidir.

Grafik 4.2. Üniversitelere Göre Sınıflardaki Öğretmen Adaylarının Sayıları

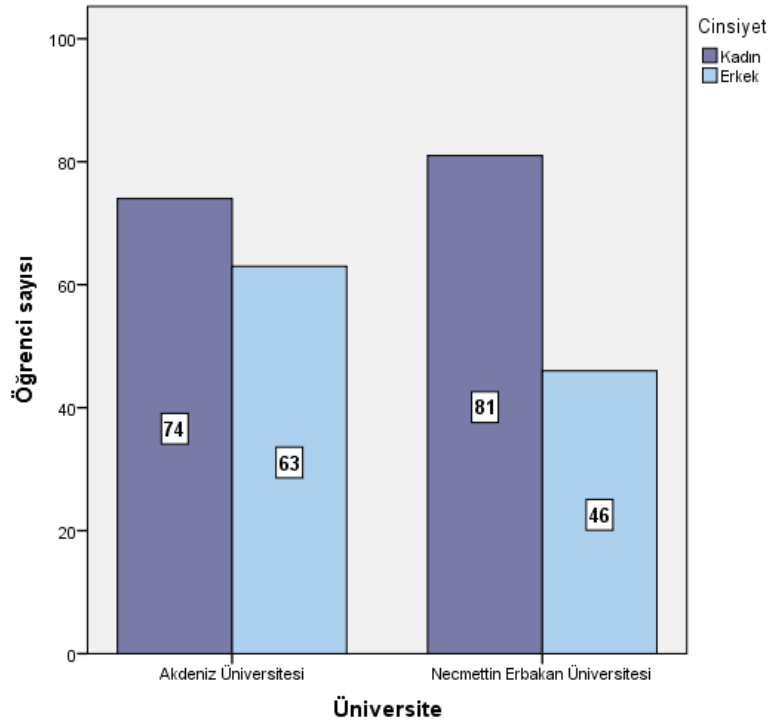


Tablo 4.3. Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Cinsiyet Sayıları

Geçerli %				
Kadın	f	%	58,7	Toplam %
Erkek	155	58,7	41,3	58,7
	109	41,3	100,0	100,0
Total				
	265			
	100,0			

Tablo 4.3.'te, araştırmaya katılan 265 katılımcının cinsiyet dağılımı gösterilmektedir. Kadın katılımcılar 155 kişi ile %58,7 oranında temsil edilirken, erkek katılımcılar ise 109 kişi ile %41,3 oranında yer almaktadır.

Grafik 4.3: Öğretmen Adaylarının Üniversitelere Göre Cinsiyet Dağılımlarını Veren Bar Analizi



4.1. Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme ve Astronomi ile İlgili Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Tablo 4.4. Öğretmen Adaylarının "Eleştirel Düşünme" ve "Astronomi" ile İlgili Tutum Anketleri Sonuçları Arasındaki İlişki

Eleştirel Düşünme	Pearson korelasyon	Eleştirel Düşünme	Astronomi
	P	1	,229**
	N	265	,000
Astronomi	Pearson korelasyon	,229**	265
	P	,000	1
	N	265	265

** Korelasyon 0,01 manidarlık düzeyinde anlamlı.

Tablo 4.4.'te öğretmen adaylarının "Eleştirel Düşünme" ve "Astronomi" ile ilgili tutum anketleri sonuçları arasındaki ilişki gösterilmektedir. Hesaplanan Pearson korelasyon katsayısı öğretmen adaylarının Eleştirel Düşünme ve Astronomiye ait tutumları arasında 0,229 değerinde pozitif bir ilişki olduğunu ve bu ilişkinin %1 seviyesinde anlamlı olduğunu ($P < 0,01$) göstermektedir.

4.2. Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri ve Bilimin Doğası İnanışları Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Tablo 4.5. Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri ve Bilimin Doğası İnanışları Arasındaki İlişki

Eleştirel Düşünme	Pearson korelasyon	Eleştirel Düşünme	Bilimin Doğası
	P	1	,359**
	N	265	,000
Bilimin Doğası	Pearson korelasyon	,359**	265
	P	,000	1
	N	265	265

** Korelasyon 0,01 manidarlık düzeyinde anlamlı.

Tablo 4.5.'e göre, "Eleştirel Düşünme" ve "Bilimin Doğası" arasındaki ilişki, Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Korelasyon katsayısı 0,359 olarak belirlenmiş olup, 0,01 manidarlık düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir ($P<0,01$).

4.3. Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası İnanışları ve Astronomiye Ait Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Tablo 4.6. Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası İnanışları ve Astronomiye Ait Tutumları Arasındaki İlişki

		Bilimin Doğası	Astronomi tutum
Bilimin Doğası	Pearson korelasyon		
	P	1	,024
	N	265	,703
Astronomi tutum	Pearson korelasyon	,024	265
	P	,703	1
	N	265	265

Tablo 4.6.'da öğretmen adaylarının Bilimin doğası inanışları ve Astronomiye ait tutumları arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi yer almaktadır. Yapılan Pearson korelasyon analizinin sonucuna göre korelasyon katsayısı 0,024 olarak hesaplanmıştır. Korelasyon katsayısı 0,05 manidarlık düzeyine göre anlamlı bulunmamıştır ($P>0,05$).

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi tutum, eleştirel düşünme becerileri ve bilimin doğası inanışları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Uygulamadan elde edilen veriler ‘Bulgular’ bölümünde ayrıntılı olarak değerlendirilerek yorumlanmıştır. Bu başlık altında ise çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda ve alt problemler çerçevesinde veriler belirtilmiş ve söz konusu veriler alan yazın ile desteklenmiştir.

Çalışmaya Akdeniz Üniversitesinden 137 (%51,9) Necmettin Erbakan Üniversitesinden 127 (%48,1) olmak üzere toplam 265 öğrenci katılmış ve üniversiteler arasında yaklaşık yarı yarıya bir oran ortaya çıkmıştır. 2. sınıf öğrencileri 76 kişi ile %28,8, 3. sınıf öğrencileri 92 kişi ile %34,8 ve 4. sınıf öğrencileri ise 96 kişi ile %36,4 oranında temsil edilmiştir. Bu dağılım, her üç sınıf düzeyinin de örnekleme neredeyse eşit oranlarda yer aldığını göstermektedir.

5.1. Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme ve Astronomi ile İlgili Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Öğretmen adaylarının Eleştirel Düşünme ve Astronomiye ait tutumları arasında 0,229 değerinde pozitif bir ilişki olduğunu ve bu ilişkinin %1 seviyesinde anlamlı bulunduğunu ($p<0,01$) göstermektedir. Bu sonuca göre, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri ile astronomiye ilişkin tutumları arasında düşük seviyede ancak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Karaçam vd., (2022) tarafından yapılan çalışmada çevrimiçi eğitim şeklinde gerçekleştirilen astronomi öğretim yöntem ve materyal eğitiminin, astronomiye yönelik tutum ile astronomi öğretimine yönelik öz yeterlik inanç değişkeninin astronomi öğretimindeki zorlanma alt boyutu hariç diğer alt boyutlarda yüksek düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir. Yapılan çalışmanın sonucu bizim çalışmamızda benzerlik göstermekte olup çalışmada kullanılan “Astronomi Konularının Öğretimi Öz-yeterlik İnanç Ölçeği” bakımından farklılık göstermektedir.

Yorgancı’nın (2019), çalışmasında Fen Bilimleri öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki bilgi düzeyleri ile astronomiye karşı tutumlar değerlendirilmektedir. Bu analiz, öğretmen adaylarının astronomi konusundaki bilgi seviyelerini ve tutumlarını belirlerken demografik ve eğitimsel değişkenlerin etkisini anlamaya odaklanmayı amaçlamaktadır.

Çalışmanın sonuçlarına göre, fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye karşı tutumlarının genel olarak olumlu olduğu, ancak temel astronomi konularına ilişkin bilgi düzeylerinin orta seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, Fen Bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumları ile temel astronomi konularına yönelik bilgi düzeyleri arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiş olup, bu ilişki düşük düzeyde anlamlı bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucu bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

5.2. Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri ve Bilimin Doğası İnanışları Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ve bilimin doğasına ilişkin tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı, ancak orta düzeyde bir pozitif ilişki olduğu söylenebilir. Fen bilgisi öğretmen adaylarında eleştirel düşünme becerisi, bilimin doğasının anlaşılmasını kolaylaştırdığı söylenebilir. Bu çalışmanın sonucundan farklı olarak Tekin'in (2013) fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlıkları ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişkisini incelediği çalışmasında bilimsel okuryazarlık alt boyutlarından bilimin doğası ile eleştirel düşünme arasında anlamlı olmayan bir ilişki saptanmıştır.

Kadioğlu'nun (2021) araştırmasında, öğretmen adaylarının bilim anlayışı ve STEM konusundaki görüşlerini incelemeyi hedeflemiştir. Ayrıca, bilimsel okuryazarlık ölçeği ve akademik başarı testleri sonuçları, deney grubunun lehine olmuştur. Bu veriler ışığında, doğrudan yansıtıcı yaklaşıma dayalı bilimin doğası öğretiminin, öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin gelişimine, bilimsel okuryazarlık düzeylerinin artmasına ve akademik başarılarının yükselmesine doğrudan katkıda bulunduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada bilimin doğasına yönelik sonucu bizim çalışmamızın sonucuyla benzerlik göstermekte ancak çalışma grubunda okul öncesi öğretmenlerinin bulunması farklılık göstermektedir.

Timur ve Sayıt'ın (2020) çalışmalarında temel hedef olarak, öğretmen adaylarının bilimin doğası ve STEM alanına yönelik görüşler incelenmektedir. Çalışmanın örneklemini, Marmara Bölgesi'ndeki bir ilde bulunan üniversitenin fen bilgisi öğretmenliği, sınıf öğretmenliği ve okul öncesi öğretmenliği bölümlerinde okuyan öğretmen adaylarından oluşturmuştur. Araştırmanın bulgularına göre, bilimin doğası ile FeTeMM farkındalık ölçeği arasındaki ilişkinin pozitif yönde, ancak düşük düzeyde olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Öte yandan, STEM alanına yönelik görüşlerinin olumlu olduğu fakat bu konuda bilgi eksikliklerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın evreni sınıf öğretmenliği ve okul öncesi

öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerden meydana geldiği için hem evreni hem de sonuçlar açısından çalışmamızdan farklılık göstermektedir.

Kubilay (2014), araştırmasının sonuçlarına göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ve öğretimine yönelik öz-yeterlik inançları, öğrenim gördükleri sınıf seviyesine, mezun oldukları lise çeşidine, bölümlerini isteyerek seçip seçmemelerine, "Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi" dersini almış olup olmamalarına ve bilimin doğasına ilişkin bilgi düzeylerine bağlı olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Ancak, cinsiyet temelinde anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Bu sonuç bizim çalışma sonucumuz açısından benzerlik göstermektedir.

Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyen Akar (2007) araştırmasında, benzer çalışmalara rastlanmamış olmasına rağmen, bilimsel süreç becerileri ile eleştirel düşünme becerileri arasında bir ilişki tespit etmiştir. Yapılan söz konusu çalışmada çalışma grubunun az olmasıyla bu çalışma benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızın sonucundan farklı olarak yapılan aşağıdaki çalışmalarda da;

Zayıf (2008) tarafından yapılan inceleme, öğretmen adaylarının akademik başarı düzeylerinin eleştirel düşünme eğilimlerini etkilemediği sonucuna varmıştır.

Baraz'ın (2012) çalışması, fen ve teknoloji öğretmen adaylarına doğrudan yansıtıcı yöntemler kullanılarak hazırlanan zihin üstü düşünme becerilerinin, bilimin doğası anlayışlarını geliştirmedeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonuçları, doğrudan yansıtıcı bilimin doğası eğitiminin öğretim sürecine katılan bireylerin bilim anlayışlarında olumlu gelişmelerin meydana geldiğini göstermiştir. Bu bulgular, doğrudan yansıtıcı yöntemlerin, öğretmen adaylarının zihin üstü düşünme becerilerini kullanmalarını teşvik ederek, bilimin doğası konusundaki kavrayışlarını güçlendirebildiğini ortaya koymaktadır. Bu, fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilim anlayışlarını daha etkili bir şekilde geliştirmek ve öğretim süreçlerine daha derin bir anlayışla katkıda bulunmak için kullanılabilecek öğretim stratejilerinin önemini vurgulamaktadır. Farklı bir alan yazında da bu sonuca ulaşılmıştır

Çalışma grubumuz ve sonucumuzdan farklı olarak Gürleyük'ün (2008) yaptığı çalışmada sınıf öğretmeni adayları üzerine yapılan araştırmada, problem çözme becerileri ile akademik başarı düzeyleri arasında olumlu ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuşken, eleştirel düşünme eğilimleri ile akademik başarı düzeyleri arasında ya da eleştirel düşünme eğilimleri ile problem çözme becerileri arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

5.3. Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası İnanışları ve Astronomiye Ait Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Yapılan çalışmada öğretmen adaylarının bilimin doğası ve astronomiye ait tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesine yönelik bilimin doğası ve astronomiye ait tutumları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı söylenebilir.

Fen bilgisi öğretmen adayları, öğrencilere bilimin doğasını anlatırken, onların gözlem yapma becerilerini, veri toplama yeteneklerini ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için çaba harcamalıdır. Astronomi gibi gözleme dayalı bir alan, bu becerilerin kazanılmasında önemli bir rol oynayabilir. Öğrenciler, evrenin gizemlerini keşfederken aynı zamanda bilimsel yöntemi anlama ve uygulama konusunda da desteklenmelidir.

Fen bilimlerindeki bu önemli prensipleri anlamak, öğretmen adaylarının gelecekteki öğrencilerine bilimin doğasını etkili bir şekilde aktarmalarına yardımcı olabilir. Bu sayede, genç nesiller, gözlem yapma, veri toplama, analiz etme ve eleştirel düşünme gibi becerilerle donatılmış olarak bilimin kapılarını aralayabilirler.

Yıldırım'ın (2021) etkinliklerle bilim tarihi öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri çalışmasındaki bulgulara yönelik, fen bilgisi öğretmen adaylarının ön test ve son testleri arasında, bilimin toplum üzerindeki etkisi, bilim insanlarının nitelikleri, bilimsel modeller, hipotez, teori, kanunlar, bilimsel varsayımlar ve bilimsel bilginin epistemolojik durumu boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, bilim tarihi öğretimi sonrasında gerçekleştirilen etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinde olumlu bir gelişme sağladığını öne sürmektedir. Bununla birlikte çalışmada fen bilgisi öğretmen adayları, deneysel derslerde kullanılan etkinliklerin öğretici yönleri olduğunu ve bu derslerin süreç sonunda faydalı olduğu belirtilmiştir. Ancak, araştırma sonuçları aynı zamanda öğretmen adaylarının hipotez, teori ve kanunlar hakkındaki görüşlerinde kavram yanılgılarının giderilemediğini de göstermektedir. İnceleme, çalışmamızın sonucuyla farklılık göstermesine karşın bilimin doğasıyla ilgili sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Yapılan alan yazınlarda çalışmamızın sonucundan farklı olarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarına ilişkin yapılan çalışmaların bulguları incelendiğinde, genel olarak Fen Bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye karşı ılımlı belirlenmiştir (Okulu ve Ünver, 2011; Balbağ ve Erdem, 2017).

Yenice ve Atmaca'nın (2017) yaptığı araştırmada da fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinde bazı hatalar, eksiklikler ve kısmen kabul edilebilir yanıtlar tespit edilmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarında belirgin noktalarda iyileştirmeye ihtiyaç duyabileceklerine işaret etmektedir.

Erdaş, Doğan ve İrez'in (2016) araştırması, Türkiye'de 1998-2012 yılları arasında bilimin doğasına yönelik yapılan çalışmaları inceleyerek, bu dönemdeki gelişmeleri tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmacılar, 90 makale, 29 yüksek lisans tezi ve 15 doktora tezini içeren toplamda 134 araştırmayı değerlendirmiştir. Yapılan analizler sonucunda, Türkiye'de bu dönemde bilimin doğasıyla ilgili gerçekleştirilen çalışmaların, öğrencilerde, öğretmen adaylarında ve mevcut öğretmenlerde yeterli bir gelişme sağlanmadığını göstermiştir. Bu durumun temel nedeni olarak kişisel ve kültürel farklılıkların göz ardı edilmesi ön plana çıkmıştır. Ayrıca, sadece müfredat değişikliklerinin yapılmasının, gelişim açısından yetersiz olduğu ve pedagoğlara danışılmadan gerçekleştirilen bu değişikliklerin etkisinin sınırlı kaldığı vurgulanmıştır. Sonuç olarak, yedi senede bir gerçekleşen müfredat değişikliklerinin yetersiz olduğu ve bu değişikliklerin daha kapsamlı olması gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca, ülkede sadece öğrenciler değil, aynı zamanda öğretmen adayları ve mevcut öğretmenlerin de bilimin doğası konusundaki anlayışlarının eksik olduğu saptanmıştır.

ÖNERİLER

Gerçekleştirilen çalışma sonucunda elde edilen bulgular ve sonuçlar dikkate alınarak araştırmayla ilgili aşağıdaki öneriler ifade edilmiştir.

- Astronomi, gözlem ve analiz gerektiren bir bilim olduğundan, eleştirel düşünme becerileri bu alanda başarılı olmak için temel bir unsurdur. Bu bağlamda, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerine yönelik çalışmalar yapılmalıdır.
- Araştırmanın çalışma grubu daha geniş tutularak daha fazla üniversitede uygulanabilir.
- Eleştirel düşünme becerisine eğitim sisteminin alt kademelerinde de önem verilmelidir.
- Bu çalışma eğitim fakültesinin farklı branşlardaki öğretmen adaylarına yapılabilir.
- MEB, farklı öğrenim kademelerinde bu kazanımlara yönelik çalışmalar yapabilir.

KAYNAKÇA

- Abbatiello, J. (2013). *Perceived impact on student engagement when learning middle school science in an outdoor setting* (PhD thesis). Northeastern University.
- Abd-El-Khalick, F. (2012). Examining the sources for our understandings about science: enduring confluences and critical issues in research on nature of science in science education. *International Journal of Science Education*, 34(3), 353-374.
- Abd-El-Khalick, F. ve 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. <https://doi.org/10.1080/09500690050044044>
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. ve Lederman, N. G. (1998). The Nature of science and instructional practice: making the unnatural natural. *Science Education*, 82, 417-436.
- Abd-El-Khalick; F. (2005). Developing deeper understandings of nature of science: the impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning. *International Journal of Science Education*, 27(1), 15-42. <https://doi.org/10.1080/09500690410001673810>
- Açışlı, S. (2015). Investigation of teacher candidates' learning styles and critical thinking dispositions. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 23-48.
- Adams, M. H., Whitlow, J. F., Stover, L. M. & Johnson, K. W. (1999). A longitudinal evaluation of baccalaureate students' critical thinking abilities. *Journal of Nursing Education*, 38(3), 139-141. <https://doi.org/10.3928/0148-4834-19990301-10>
- Aikenhead, G. S. (1988). An analysis of four ways of assessing students' Beliefs about STS topics. *Journal of research in science teaching*, 25(8), 607-629.
- Akar, Ü. (2007). *Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri düzeyleri arasındaki ilişki*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Akınoğlu, O. (2001). *Eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen bilgisi öğretiminin öğrenme ürünlerine etkisi* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akkaş, B., N., Ç., & Memiş, E., K. (2021). Türkiye'de eleştirel düşünme konusunda gerçekleştirilen tezlerin analizi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(2), 684-695.

- Albayrak, H. (2016). *Astronomi konularında istasyon tekniğinin öğrencilerin akademik başarısına ve astronomiye karşı tutumuna etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Alkaya, F. (2006). *Eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Arıkan, O. (2018). *OKS, SBS ve TEOG Fen bilimleri testi sorularının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerilerine göre incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aslan, O. (2009). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bu görüşlerin sınıf uygulamalarına yansımaları* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aşık, S. (2018). *Biyoloji öğretmenlerinin eleştirel düşünme düzeyleri: Trabzon örneği* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aydede, M. N. Ve Kesercioğlu, T. (2010). Aktif öğrenme uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 14-22.
- Aydın, H. (2008). Bilimin doğasına felsefi bir yaklaşım. İçinde Ö. Taşkın (Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (ss. 285-311). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Ayvacı, H. Ş. ve Er Nas S. (2010). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimsel bilginin epistemolojik yapısı hakkındaki temel bilgilerini belirlemeye yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(3), 691-704. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/817590>
- Ayyılmaz Çelik, H. (2019). *Ortaokul fen bilimleri öğretmenlerinin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel sorgulama hakkındaki bilgi ve görüşleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Babaoğlu, G. (2016). *6. sınıf öğrencilerinin astronomi kavramlarına yönelik algılarının belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Babaoğlu, G. (2023). *Lego® Mindstorms® ile desteklenen astronomi eğitiminin özel yetenekli öğrencilerin problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve astronomi kavramlarına yönelik algılarına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bailey, J. M., & Slater, T. F. (2003). A review of astronomy education research. *Astronomy Education Review*, 2(2): 20-45.
- Balbağ, M. Z., & Erdem, A. (2017). Investigation of the attitudes of the students of science education and physics department towards astronomy in terms of some variables. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 2007-2018.
- Baraz, A. 2012. *Doğrudan ve yansıtıcı zihin üstü düşünme becerileri kullanılarak oluşturulan bilimin doğası öğretiminin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarına olan etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Başakcı, G. (2018). *Gezici planetaryumların ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bazı astronomi konularını öğrenimine ve astronomiye yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bayrak, Ç. ve Aktamış, H. (2016). CoRT 1 (cognitive research truth) düşünme programının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi: “yaşamımızdaki elektrik” ünitesi örneği. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 209-230.
- Bayram, Ç. (2017). *Fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bell, R. L. (2008). *Teaching the nature of science through process skills activities for grades 3-8*. Pearson Education Inc.
- Bell, R. L., Lederman, N. G. ve Abd-El-Khalick, F. (2000). Developing and acting upon one's conception of the nature of science: a follow up study. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 563-581.
- Ben-Chaim, D., Ron, S. & Zoller, U. (2000). The disposition of eleventh-grade science students toward critical thinking. *Journal of Science Education and Technology*, 9(2), 149-159.

- Bennett, J., Airey, J., Dunlop, L., & Turkenburg-van Diepen, M. (2020). The impact of human spaceflight on young people's attitudes to STEM subjects. *Research in Science & Technological Education*, 38(4), 417-438.
- Bianchini, J. A. ve Colburn, A. (2000). Teaching the nature of science through inquiry to prospective elementary teachers: a tale of two researchers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 177-209.
- Bilen, K. (2015). Bilim nedir? ne değildir?. İçinde N. Yenice (Ed.), *Bilimin Doğası Gelişimi ve Öğretimi* (ss. 2-42). Anı Yayıncılık.
- Bilici, İ. E. (2017). İnformal öğrenme, çocuk ve suç olgusu. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 37, 21-31. <http://dx.doi.org/10.21560/spcd.56761>
- Bilici, S. C., Armağan, F. Ö., Çakır, N. K., & Yürük, N. (2012). Astronomi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 9(2), 116-127.
- Blown, E. J. & Bryce, T. G. K. (2018). The enduring effects of early-learned ideas and local folklore on children's astronomy knowledge. *Research in Science Education*, 1-52.
- Bozkurt, E. (2010). *İlköğretim 5. sınıflar ve teknoloji dersi "maddenin değişimi ve tanınması" ünitesinde gazetelerden yararlanılarak hazırlanan ders etkinliklerinin tutum, başarı ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Broughton, S. H., Sinatra, G. M., & Nussbaum, E. M. (2013). Pluto has been a planet my whole life! Emotions, attitudes, and conceptual change in elementary students' learning about Pluto's reclassification. *Research in Science Education*, 43(2), 529-550.
- Buaraphan K. (2013). In-service science teachers' common understanding of nature of science. *OIDA International Journal of Sustainable Development*. 6(5), 17-37.
- Budi, A. P. S., Sunarno, W. & Sugiyarto. (2018). Natural science modules with SETS approach to improve students' critical thinking ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1022, 1-9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1022/1/012015>
- Burns, E. (2009). *The use of science inquiry and its effect on critical thinking skills and dispositions in third grade students* (Doctoral thesis). Loyola University Chicago.

- Büyükalın Filiz, S. ve Işıker, Y. (2019). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *International Social Sciences Journal*, 5(30), 546-556.
- Chastenay, P. (2016). From geocentrism to allocentrism: Teaching the phases of the moon in a digital full-dome planetarium. *Research in Science Education*, 46(1), 43-77.
- Cüceloğlu, D. (1994). *İyi düşün doğru karar ver*. Sistem Yayıncılık.
- Çakmak, N. (2015). *Örnek olay ve altı şapkalı düşünme etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çekbaş, Y. (2017). *Argümantasyon tabanlı astronomi öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına, sözde-bilim ve epistemolojik inançlarına etkisinin değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çelik, S. (2016). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarının geliştirilmesinde kavram karikatürü kullanımı* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çetinbaş Gazeteci, D. (2014). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersinde oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çil, E. (2010). *Bilimin doğasının kavramsal değişim pedagojisi ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğretilmesi: ışık ünitesi örneği* (Yayımlanmamış doktora tezi) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demir, M. K. (2006). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler derslerinde eleştirel düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3),155-169.
- Demiral, Ü. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konudaki argümantasyon becerilerinin eleştirel düşünme ve bilgi düzeyleri açısından incelenmesi: gdo örneği* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Demirbaş, M. & Balcı, F. (2013). Bilimin doğası ve bilimin doğasının öğretimine ilişkin yaklaşımlar. İçinde M. Demirbaş (Ed.), *Bilimin Doğası ve Öğretimi*. (ss. 73-92). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Demirçalı, S. (2016). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel model gelişimlerine etkisi: 7. sınıf “Güneş sistemi ve ötesi - uzay bilmecesi” ünitesi örneği* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Demirel, T. (2017). *Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Dewitt, C. (2013). *Astronomy week: an investigation of the implementation and identity formation of participants* (PhD thesis). The University of Mississippi.
- DeWitt, J. & Bultitude, K. (2018). Space science: the view from european school students. *Research in Science Education*, 1-17.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K. & Çavuş Güngören, S. (2012). *Bilimin doğası ve öğretimi*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Dorji, K., Jatsho, S., Choden, P. ve Tshering, P. (2022). Bhutanese science teachers’ perceptions of the nature of science: a cross-sectional study. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00044-9>
- Dökmecioğlu, B. (2017). *Öğrencilerin fen bilimleri dersindeki eleştirel düşünme eğilimlerinin yapılandırmacı sınıf ortamı algıları ve üstbilişsel özdüzenleme stratejileri ile yordanması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young people’s images of science*. Open University Press.
- Duruk, Ü. (2017). *Üst bilişsel stratejilere dayalı bağlam temelli doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi yaklaşımının fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarına ve bu anlayışların kalıcılığına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Düşkün, İ. (2011). *Güneş-Dünya-Ay modeli geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi eğitimindeki akademik başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Eğmir, E., & Ocak, G. (2016). Eleştirel düşünme becerisini ölçmeye yönelik bir başarı testi geliştirme. *Electronic Turkish Studies*, 11(19), 337-360.
- Ennis, R. (1993). Critical thinking assesment. *Theory into Practice*, 32(3), 179-186.
- Erdaş Kartal, E., Doğan, N., İrez, S., Çakmakçı, G. ve Yalaki, Y. (2019). Mesleki gelişim programı: Öğretmenlerin bilimin doğasını öğrenme ve öğretme inançları. *Eğitim ve Bilim*, 44(198). <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2019.7690>
- Erdaş, E., Doğan, N., & İrez, S. (2016). Bilimin doğasıyla ilgili 1998-2012 yılları arasında Türkiye’de yapılan çalışmaların değerlendirmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(1), 17-36.
- Ertaş Atalay, Ö. (2013). *Bilim insanlarının ve İlkokul ve ortaokul 2. kademe fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ertekin, P. (2017). *Üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin uzamsal akıl yürütme becerilerinin astronomi konularına yönelik kavramsal anlayışları ve akademik başarıları ile ilişkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Et, S.Z. (2019). *Sosyobilimsel meselelerde öğrenme ve argümantasyon temelli bilim öğrenme yaklaşımının fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası anlamlarına etkisi* (Yayımlanmış doktora tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Evcim, İ. (2021). *Fen bilimleri dersinde STEM entegrasyonu ile kuvvet ve enerji ünitesinin geliştirilerek, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine ve girişimcilik yeterliliklerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Evren, B. (2012). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin sahip oldukları eleştirel düşünme eğilim düzeylerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Facione, P. A. (1990). Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction, Executive Summary, *The Delphi Report*. Millbrae, <https://www.qcc.cuny.edu/socialsciences/ppecorino/CT-Expert-Report.pdf>
- Facione, P., & Gittens, C. A. (2015). *Think critically*. Pearson.
- Faikhanta, C. (2013). The development of in-service science teachers' understandings of and orientations to teaching the nature of science within a pck-based nos course. *Research in Science Education*, 43, 847-869. <http://dx.doi.org10.1007/s11165-012-9283-4>
- Fraenkel, J.R., & Wallen, N.E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. Mc Graw-Hill.
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2001). Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education. *American Journal of distance education*, 15(1), 7-23.
- Gölseçen, S. (2002, Eylül). Bilgi teknolojisinin astronomi araştırmalarına ve eğitim öğretimine etkileri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde* sunuldu.
- Gülveren, H. (2007). *Eğitim fakültesi öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri ve bu becerileri etkileyen eleştirel düşünme faktörleri* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Güngen, S. (2019). *Astronomi ve uzay bilimleri temelli uygulamalarla hazırlanan STEM kampları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gürkaynak, İ., Üstel, F., & Gülgöz, S. (2003). *Eleştirel düşünme*. Eğitim Reformu Girişimi.
- Gürleyük, G., C. (2008). Sınıf öğretmenleri adaylarının çeşitli değişkenler açısından eleştirel düşünme eğilimleri, problem çözme becerileri ve akademik başarı düzeylerinin incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Haidar, A. H. (1999). Emirates pre-service and in-service teachers' views about the nature of science. *International Journal of Science Education*, 21(8), 807-822.
- Han, B., & Bilican, K. (2017). Bilim merkezlerinde bilimin doğası öğretimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-27.

- Han, H. (2016). Adventure stories and geographical imagination in Japanese and Korean Children's Magazines, 1925–1945. *In Japan Forum*, 28(1), 99-120. <https://doi.org/10.1080/09555803.2015.1077877>
- Hansson, L. & Redfors, A. (2013). Lower secondary students' views in astrobiology. *Research in Science Education*, 43(5), 1957-1978.
- İleri, Ş. (2012). *İlköğretim 4. ve 5. sınıflar ve teknoloji dersi öğretim programının bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- İrez, S. & Turgut, H. (2008). Fen eğitimi bağlamında bilimin doğası. İçinde Ö. Taşkın (Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (ss. 233-260). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Jarman, R. & McClune, B. (2009). A planet of confusion and debate: children's and young people's response to the news coverage of Pluto's loss of planetary status. *Research in Science & Technological Education*, 27(3), 309-325.
- Kadioğlu, N. (2021). *Doğrudan yansıtıcı öğretimin, bilimin doğasına ilişkin görüşlere, bilimsel okuryazarlık düzeyine, başarıya etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kahyaoğlu, M. ve Çetin, A. (2015). Eleştirel düşünme becerileri perspektifinden öğretmen adaylarının evrim teorisine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Studies*, 10(10), 547-560. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.8582>
- Kalkan, K. (2018). *7. sınıf Güneş sistemi ve ötesi ünite kazanımlarının materyal ve model destekli etkinliklerle öğretiminin etkililiğinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karabey, B. (2010). İlköğretimdeki üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözmeye yönelik erişim düzeylerinin ve kritik düşünme becerilerinin belirlenmesi (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karaçam, S., Yener, D., Bilici, S. C., Çakır, Ç. Ş., & Yürük, N. (2022). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarının ve astronomi eğitimi özyeterlik inançlarının incelenmesi: çevrim içi astronomi eğitimi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (46), 71-84. <http://dx.doi.org/10.5152/AUJKKEF.2022.992620>

- Karadüz, A. (2010). Dil becerileri ve eleştirel düşünme. *Turkish Studies*, 5(3), 1566-1593.
<https://doi.org/10.7827/turkishstudies.1572>
- Karakaya, E. (2015). *Bilimsel bilginin doğasını anlama ve sosyo-bilimsel konularda akıl yürütme* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karakuş, B. (2009). *İlköğretim 6-8. sınıflar fen ve teknoloji ders kitaplarındaki metinlerin eleştirel düşünme unsurları açısından değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar-ilkeler-teknikler*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Kartal, T. (2012). İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 279-297.
- Kaya, M. (2021). *Ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına ve erişimine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Khishfe, R. ve Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578.
- Koçer, D. (2002). Türkiye’de astronomi eğitiminin önemi, gerekliliği ve yapılabilecekler, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı* (ss. 1-3).
- Koçoğlu, A. (2017). *Fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin özerklik desteğinin ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimi ve problem çözme becerileri algısına katkısının incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Korkmaz, Z.S. (2018). *Eleştirel düşünme becerileri eğitiminin öğretmenlerin ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Köseoğlu F., Tümay, H. & Budak E. (2008) Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.

- Kubilay, M. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ve öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kurfiss, J. G. (1988). *Critical Thinking: Theory, Research, Practice, and Possibilities*. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 2, ASHE-ERIC Higher Education Reports, The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Dept. RC.
- Kurnaz, A. (2011). *Eleştirel düşünme öğretimi etkinlikleri*. Eğitim Yayınevi.
- Leblebicioğlu, G., Metin, D. ve Yardımcı, E. (2012). Bilim danışmanlığı eğitiminin fen ve matematik alanları öğretmenlerinin bilimin doğasını tanımlarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 57-70.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions about the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(1), 331- 359.
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.
- Lederman, N. G., Abd-El Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (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, 497-521.
- Lederman, N.G. (2006). Syntax of nature of Science within inquiry and science instruction. In L.B. Flick, & N.G. Lederman, (Eds.), *Scientific Inquiry and Nature of Science Implications for Teaching, Learning, and Teacher Education*. Springer.
- Lederman, N.G. (2007) Nature of science: past, present, and future. In Abell, S. K., Lederman, N. G. (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*, pp. 831- 879. Lawrence Erlbaum Associates.
- Lee, H. J. (2012). *A new approach to using photographs and classroom response systems in middle school astronomy classes* (PhD thesis). University of Massachusetts Amherst.
- Limboz, F. (2002). Tarihsel süreç içerisinde astronomiye genel bir bakış. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı* (ss. 4-7).
- Liu S. Y. ve Lederman N. G. (2007). Exploring prospective teachers' worldviews and conceptions of nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(10), 1281-1307.

- Longo, C. M. (2012). *Effects of an inquiry-based science program on critical thinking, science process skills, creativity, and science fair achievement of middle school students* (Doctoral thesis). Western Connecticut State University.
- Marlina, L., Liliyasi, Tjasyono, B. & Hendayana, S. (2018). Improving the critical thinking skills of junior high school students on earth and space science (ESS) materials. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013, 1-6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012063>
- Mc Comas, W. F. (2002). The principal elements of the nature of science: dispelling the myths. In W. F. Mc Comas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp. 53-70). Kluwer Academic Publishers.
- Mc Comas, W. F., (1996). Ten Myths of the Science: Reexamining what we know about the nature of science. *School Science and Mathematics*, 96(1), 10- 16.
- Mc Comas, W. F., Clough, M. P. & Almazroa, H. (2000). The role and the character of the nature of science. In W. F. Mc Comas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*, (331-350). Kluwer Academic Publishers.
- Mc Comas, W. F., Clough, M.P., & Almozroa, H. (2002). The role and character of the nature of science in science education. In W. F. McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp. 3-39). Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. F., Almazroa, H., & Clough, M. P. (1998). The nature of science in science education: An introduction. *Science & Education*, 7, 511-532.
- Meyer, J. R. (2000). *The effects of three types of pre- and post- planetarium/ starlab-visit instruction methods on astronomy concepts and attitudes of sixth grade students* (PhD thesis). The University of Missouri.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018a) İlköğretim okulu fen bilgisi dersi (4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf) öğretim programı <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PI D= 325>
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2009). Ortaöğretim girişimcilik dersi öğretim programı. Ortaöğretim Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), (2013). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) fen bilimleri öğretim programı.

- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2008. İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) fen bilimleri öğretim programı.
- Milli Eğitim Bakanlığı MEB. (2018b). İlköğretim okulu hayat bilgisi dersi (1, 2 ve 3. sınıf) öğretim programı <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=326>
- Murphy, K. R. (2014). *The effect of reflective practice on high school science students' critical and reflective thinking* (Doctoral thesis). Western Connecticut State University.
- Okulu, H. Z., & Oğuz Ünver, A. (2021). Mühendisliğin STEM eğitimine entegrasyonunda kuramsal bir inceleme. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 545-558. <https://doi.org/10.21666/muefd.841152>
- Önal, İ. (2020). *Eleştirel düşünme becerilerine yönelik bir program geliştirme çalışması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Önen, F. (2011). *Bilimin doğası konusunda derse entegre edilmiş ve edilmemiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası anlayışına etkisi: atom ve kimyasal bağlar* (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özbek, D. (2020). Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişiminin ders imecesi modeli yardımıyla incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Özcan, İ., & Turgut, H. (2014). Öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarının tespiti: bir ölçek geliştirme çalışması. *Sakarya University Journal of Education*, 4(2), 38-56.
- Özsevgeç, T. ve Altun, E. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin eleştirel düşünmeye yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 66-95. <https://doi.org/10.14582/DUZGEF.414>
- Öztürk, N. (2011). *Investigating pre-service science teachers' informal reasoning, epistemological beliefs and metacognitive awareness regarding socioscientific issues: a case for nuclear power plant construction* (Master thesis). The Graduate School of Social Sciences of Middle East Technical University.
- Öztürk, S. C. (2018). *STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Palmer, J. C. (2007). *The efficacy of planetarium experiences to teach specific science concepts* (PhD thesis). Texas A&M University.
- Palmquist, B. C., & Finley, F. N. (1997). Preservice teachers' views of the nature of science during a post baccalaureate science teaching program. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 595–615.
- Pennypacker, C. (1994). Hands-on astronomy for education. İçinde Percy, J. A. (Ed.), *Astronomy education: current developments, future coordination* Astronomical Society of the Pacific Conference Series (ss. 61-65). Astronomical Society of the Pacific (ASP).
- Platco, N. L. (2005). *A comparative study of the effectiveness of "star show show" versus "participatory oriented planetarium" lessons in a middle school starlab setting* (PhD thesis). Temple University.
- Plummer, J.D. (2006). *Students' development of astronomy concepts across time* (PhD thesis). The University of Michigan.
- Popper, K., R. (1963). *Conjectures and refutations: the growth of scientific knowledge*. Harper and Row.
- Rowicki, M. A. (2001). *A study of the relationship between reflective writing and critical thinking in seventh grade integrated science students* (Doctoral thesis). The Graduate Faculty of Auburn University.
- Sarieddine, D. ve Boujoude, S. (2014). Influence of teachers' conceptions of the nature of science on classroom practice. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(2), 135-151.
- Sarkar, M. A. ve Gomes, J. J. (2010). Science teachers' conceptions of nature of science: The case of Bangladesh. *Asia-Pacific Forum On Science Learning And Teaching*, 11(1), 1-17.
- Sarrazine, A. R. (2005). *Addressing astronomy misconceptions and achieving national science standards utilizing aspects of multiple intelligences theory in the classroom and the planetarium* (PhD thesis). Indiana University.
- Saysal Araz, Z. (2013). *İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleri ile eleştirel düşünme düzeyleri arasındaki ilişki* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Schreglmann, S. & Kanatlı Öztürk, F. (2018). An evaluation of gifted students' perceptions on critical thinking skills. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 6(4), 1-16. <http://dx.doi.org/10.17478/JEGYS.2018.81>
- Schreglmann, S. ve Karakuş, M. (2017). Eğitsel arayüz destekli eğitim yazılımlarının eleştirel düşünme ve akademik başarı üzerindeki etkisi. *Mersin Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 839-855. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.290420>
- Schwartz, R. S. ve Lederman, N. G. (2002). It's the nature of beast: The influence of knowledge and intentions on learning and teaching nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3), 205-236.
- Schwartz, R.S., Lederman, N. G., & B.A. Crawford, B.A. (2004). Developing views of nos in an authentic context: an explicit approach to bridging the gap between the nos and scientific inquiry, *Science Education*, 88, 610-645.
- Simon, N. A. (2013). *Simulated and virtual science laboratory experiments: improving critical thinking and higher-order learning skills* (Doctoral thesis). Graduate Faculty of Northcentral University.
- Smith M.U., & Scharmann, L.C. (1999). Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators, *Science Education*, 83, 493– 509.
- Soslu, Ö. (2014). Fen eğitiminde bilimin doğasını anlama üzerine bir değerlendirme. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 90-100.
- Şenel Çoruhlu, T. (2013). “Güneş sistemi ve ötesi uzay bilmecesi” ünitesinde zenginleştirilmiş 5E öğretim modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiğinin belirlenmesi (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tairab, H.H. (2001). How do pre-service and in-service science teachers view the nature of science and technology. *Research in Science ve Technological Education*, 19(2).235-250. <http://dx.doi.org/10.1080/02635140120087759>
- Talim ve Terbiye Kurumu Başkanlığı (TTKB) (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim program ve kılavuzu, 4-5. Sınıflar, MEB.
- Talim ve Terbiye Kurumu Başkanlığı (TTKB) (2013). İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim program ve kılavuzu, 3-8. Sınıflar, MEB.

- Taşcan, M. (2019). *Astronomi eğitimi üzerine geliştirilen fen etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tekin, N. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlıkları ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tekin, N., Aslan, O. ve Yağız, D. (2016). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık düzeyleri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 23-50. <https://doi.org/10.17539/aej.76710>
- Timur, B. ve Sayıt, D. (2020). Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri ve stem farkındalıklarının incelenmesi, *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 195–219. <http://doi.org/10.47479/ihead.644593>
- Timur, B., İmer Çetin, N., Timur, S. ve Aslan, O. (2020). Kelime ilişkilendirme testi ile fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin sahip oldukları kavramların incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(1), 113.137.
- Topuz, F. (2014). *Öğrenme stillerinin ve eleştirel düşünme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi: fen bilgisi öğretmen adayları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Töman, U. ve Odabaşı Çimer, S. (2014). Investigation by level of pre-service science teachers' reflective thinking. *Route Educational and Social Science Journal*, 1(2), 116-125.
- Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts – sun-earth-moon relative movements – at a time of reform in science education. *Research in Science & Technological Education*, 24(1), 85-109. <https://doi.org/10.1002/tea.20138>
- Trundle, K. C., Atwood, R. K., Christopher, J. E., & Sackes, M. (2010). The effect of guided inquiry-based instruction on middle school students' understanding of lunar concepts. *Research in Science Education*, 40(3), 451-478.
- Tunca, Z. (2002). Türkiye’de ilk ve orta eğitimde astronomi eğitiminin dünü ve bugünü. *V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı* (ss. 16-21).
- Turgut, H., Akcay, H. ve Irez, S. (2010). Bilim sözde-bilim ayrımı tartışmasının öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarına etkisi. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 10, 2621-2663.

- Tübitak (2009, Haziran). Neden Astronomi, *Bilim Teknik Dergisi*, 1-9 http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/yildiztakimi/pdf/haziran09/YT_Haziran09.pdf
- Türk Dil Kurumu (t.y.). Gök bilimi. İçinde *Güncel Türkçe Sözlük*. 7 Ekim 2023 tarihinde <https://sozluk.gov.tr> adresinden alınmıştır.
- Türk, C. (2010). *İlköğretim temel astronomi kavramlarının öğretimi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Türk, C. (2015). *Modellerle astronomi öğretiminin etkililiği* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Türkmen, L. & Yalçın, M. (2001). Bilimin doğası ve eğitimdeki önemi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 189-195.
- Usta Gezer, S. (2014). *Yansıtıcı sorgulamaya dayalı genel biyoloji laboratuvarı etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımı özyeterlik algıları, eleştirel düşünme eğilimleri ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ülker, B. (2023). *7E öğrenme modelinin yabancı dil öğretiminde öğrencilerin akademik başarı, eleştirel düşünme becerileri ve öz düzenleme becerilerine olan etkileri: karma bir çalışma* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ünlü, Z. B. (2015). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının mezun olmadan önceki ve mezun olduktan sonraki bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Van Joolingen, W.R., Aukes, A.V., Gijlers, H., & Bollen, L. (2015). Understanding elementary astronomy by making drawing-based models. *Journal of Science Education and Technology*, 24(2-3), 256-264.
- Wan, Z. H. ve Wong. S. L. (2013). As an infused or a separated theme? Chinese science teacher educators' conceptions of incorporating nature of science instruction in the courses of training pre-service science teachers. *Science Education International*, 24(1), 33-62.
- Yağmur, E. (2010). *7. sınıf fen ve teknoloji dersinin yaratıcı drama destekli işlenmesinin eleştirel düşünme becerisi ve başarı üzerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yalçınkaya, T. (2016). *Sözdebilim temalı bilimin doğası öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının sözdebilim algılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*

(Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

Yamaç, M. ve Bakır, S. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması sürecinde tuttıkları günlükler yoluyla yansıtıcı düşünme seviyelerinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 968-986.

Yener, S. (2013). *Biyoloji öğretim programı ile biyoloji öğretmen adaylarının bilim ve bilimin doğasına yönelik bakış açılarının değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Yenice, N. (Ed.), (2015). *Bilimin doğası, gelişimi ve öğretimi*. Anı Yayıncılık.

Yenice, N., & Ceren-Atmaca, A. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğasına yönelik bilgi ve görüşlerinin belirlenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 10(4), 366-393. <http://dx.doi.org/10.5578/keg.27943>

Yıldırım, A. (2021). *Etkinliklerle bilim tarihi öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Yıldırım, C. (2011). *Bilim felsefesi* (15. Basım). Remzi Kitabevi.

Yıldırım, F., S. (2016). *Uzaktan eğitim ve etkinliklerle öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi: biyoloji dersi örneği* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Yıldırım, H. İ. (2018). Eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen öğretiminin 7.sınıf öğrencilerinin başarı ve problem becerilerine etkisi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 6 (80), 325-348.

Yıldırım, H. İ. ve Şensoy, Ö. (2011). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimi üzerine eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen öğretiminin etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 523-540.

Yıldırım, H. İ. ve Şensoy, Ö. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 611-648.

- Yıldırım, H. İ. ve Yalçın, N. (2008). Eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 165-187.
- Yıldız, N. (2011). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde eleştirel düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yorgancı, M. (2019). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki bilgi ve tutum düzeylerinin belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Zayif, K. (2008). *Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

EKLER

EK 1-ETİK KURUL KARARI

Evrak Tarih ve Sayısı: 09.09.2022-448145



T.C
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu
KURUL KARARI



TOPLANTI TARİHİ : 08.09.2022
TOPLANTI SAYISI : 15
KARAR SAYISI : 295

Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Fatih Serdar YILDIRIM'ın danışmanlığını, Derya ALAN'ın araştırmacılığını üstlendiği, "*Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri, Bilimin Doğası İnançları ve Astronomiye Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi*" konulu çalışmanın, fikri hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğun başvurucaya ait olmak üzere, proje süresince uygulanmasının etik olarak uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Hilmi DEMİRKAYA
Kurul Başkanı

Başkan
Prof. Dr.
Hilmi DEMİRKAYA

Başkan Yrd.
Prof. Dr.
Sibel MEHTER AYKIN
(İzinli)

Üye
Prof. Dr.
Ebru İÇİGEN

Üye
Prof. Dr.
Nurşen ADAK

Üye
Prof. Dr.
Sibel PAŞAOĞLU YÖNDEM

Üye
Prof. Dr.
Taner KORKUT
(Görevli/İzinli)

Üye
Prof. Dr.
Gökhan AKYÜZ

EK 2-ASTRONOMİ TUTUM ÖLÇEĞİ

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
2. Düşünme şeklimden dolayı astronomi konularını anlamakta zorlanırım.	()	()	()	()	()
3. Astronomi kavramlarını anlamak kolaydır.	()	()	()	()	()
4. Astronominin günlük yaşantımla ilişkisi yoktur.	()	()	()	()	()
5. Astronomi ile ilgili soruları cevaplariken sıkıntı yaşarım.	()	()	()	()	()
7. Analitik düşünmenin astronomide nasıl kullanılacağını bilirim.	()	()	()	()	()
9. Astronomi alanında neler yapıldığı ile ilgili hiçbir fikrim yok.	()	()	()	()	()
10. Astronomiyi severim.	()	()	()	()	()
11. Astronomiyi öğrenmenin mesleki yaşamıma bir yararı yoktur.	()	()	()	()	()
14. Astronomi ödevlerimi yaparken kendimi huzursuz hissedirim.	()	()	()	()	()
15. Astronomi kavramlarını anlamamanın zor olduğunu düşünüyorum.	()	()	()	()	()
16. Astronomi ile ilgili dersler almak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
17. Astronomi kavramlarını açıklarken birçok hata yaparım.	()	()	()	()	()
18. Astronomi bilimi ezber gerektiren çok sayıda olguyu içerir.	()	()	()	()	()
20. Astronomi bilimini öğrenebilirim.	()	()	()	()	()
21. Astronomi biliminin bir önemi yoktur.	()	()	()	()	()

EK 3-BİLİMİN DOĞASI İNANIŞLARI ÖLÇEĞİ

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Bir bilgi bilimsel ise kesin olarak <u>kanıtlanmıştır</u> ve artık <u>değişmez</u> .					
2. “Serbest bıraktığım cisim yere düştü” diyen öğrenci, yaptığı bir <u>gözlemi</u> ifade etmiş olur.					
3. Bilim insanlarının <u>basamaklarını</u> sırasıyla takip ettikleri <u>tek bir bilimsel yöntem</u> vardır.					
4. Bilim insanları, ellerindeki verilerden sonuca giderken <u>yaratıcılıklarını</u> ve <u>hayal güçlerini</u> kullanırlar.					
5. Bilim sadece doğrudan gözlenebilen olayları konu edinir.					
6. Bilim, <u>toplumsal değerlere</u> (politik, dini, felsefi vb.) <u>bağımlıdır</u> ve gelişim sürecinde bu değerlerden <u>etkilenir</u> .					
7. Bilim, <u>doğanın işleyişinin</u> anlaşılabilceği <u>kabulüne</u> dayanır.					
8. Bilimsel araştırmalar doğru yapılsalar bile, bu araştırmalar sonucunda ulaşılan bilgiler gelecekte <u>değişebilir</u> .					
9. <u>Farklı</u> bilim insanları <u>aynı verilere</u> sahipse <u>aynı sonuca</u> ulaşırlar.					
10. Bilimsel <u>teoriler</u> , doğrudan gözlenemeyen varlıklarla ilgili, belirli varsayımlara dayalı <u>açıklamalar</u> dır.					
11. Bilimsel <u>teoriler</u> kanıtlanıp, bilim dünyası tarafından kabul gördükten sonra bilimsel <u>kanunlara dönüşürler</u> .					
12. Bilim insanlarının çalışmalarında ulaştıkları sonuçlar üzerinde <u>kişisel duygu</u> ve <u>düşüncelerinin</u> bir etkisi yoktur.					
13. Azot gazının sıkışma-genleşme özelliği olduğunu tespit eden öğrenci, “Azot gazı boşluklu yapıdadır” dediğinde bir <u>gözlemini</u> ifade etmiş olur.					
14. Bilimsel <u>kanunlar</u> , kesin olarak ispatlanmış bilimsel iddialardır.					
15. Bilimsel deneylerle bir sonuca ulaşılmışsa, bu sonuç <u>kesinlikle doğrudur</u> .					
16. Bilim, insan yaşamıyla ilgili <u>bütün sorulara cevap veremez</u> .					
17. Bilimsel çalışmalarda <u>yaratıcılık</u> ve <u>hayal gücü</u> de <u>kullanılır</u> .					
18. Bilimsel çalışmalar, toplumların <u>kültürlerinden</u> ve <u>değer yargılarından</u> <u>etkilenir</u> .					
19. Farklı bilim dallarında <u>farklı bilimsel yöntemler</u> kullanılır.					

20. Bilim insanları geliştirdikleri hücre teorisinden artık kesin olarak emindirler.					
21. Serbest bıraktığı cismin “Yerçekimi kuvveti yüzünden düştüğünü” söyleyen öğrenci bir <u>gözlemi</u> ifade etmiş olur.					
22. Doğrudan <u>deney</u> konusu <u>yapılamayan</u> bir iddia, <u>bilimsel olamaz</u> .					
23. Yeni bilimsel teoriler ortaya atıldıkça bilim insanları ellerindeki verileri yeniden yorumlayarak iddialarını <u>değiştirebilirler</u> .					
24. Bilim insanları yaratıcılıklarını ve <u>hayal güçlerini</u> sadece deneylerini tasarlar <u>kullanırlar</u> .					
25. “Metal bir kaşığı ısı kaynağına tuttuğunda ısındığını” söyleyen öğrenci bir <u>gözlemi</u> ifade etmiş olur.					
26. Bilim, bilimsel <u>kanunların</u> evrenin <u>her yerinde</u> aynı şekilde <u>geçerli</u> olduğu <u>kabulüne dayanır</u> .					
27. Bilimsel kanunlarda ele alınan olayları açıklamak için bilimsel teoriler kullanılır.					
28. Bilim aklımıza gelebilecek <u>bütün sorulara cevap bulabilir</u> .					
29. Bilim varlıkların, olayların ve süreçlerin sistematik olarak <u>gözlenmesi</u> işleminden <u>ibarettir</u> .					
30. Bilimsel bilgi <u>ancak teknoloji geliştikçe değişir</u> .					
31. Bilimsel <u>teoriler</u> doğrudan <u>test edilebilirler</u> .					
32. Bilimsel araştırmalarda doğru sonuca ulaşılabilmek için <u>problemi belirleme-veri toplama-hipotez kurma-deney yapma</u> basamakları <u>sırasıyla izlenmelidir</u> .					
33. Bilim insanları başarılı olabilmek için önyargısız davranırlar ve dini, kültürel, felsefi vb. değerlerden bağımsız çalışırlar.					
34. Bilimsel açıklamalarda sadece <u>doğal etkenlere yer verilir</u> , <u>doğaüstü güçlerden</u> (Tanrı, melekler vb.) <u>bahsedilmez</u> .					
35. Bilimsel bir teori belirli olayların <u>nedenini açıklamaya çalışır</u> .					
36. Cinler, melekler gibi <u>doğaüstü varlıklar</u> bilimin inceleme <u>konusu</u> <u>olamaz</u> .					
37. “Bohr Atom Modeli”nde yer alan <u>yörüngeler</u> ve <u>enerji seviyeleri</u> gibi açıklamaların oluşturulabilmesi için <u>yaratıcılık</u> gerekir.					

EK 4-ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİ TESTİ

Sevgili öğrenci, bu test sizlerin eleştirel düşünme becerinizi değerlendirmek için hazırlanmıştır. Testteki soruları ve seçenekleri dikkatlice okuyunuz ve size en doğru gelen şıkkı işaretleyiniz. Katılımınızdan dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Arş. Gör. Eray EĞMİR

- 1) Aşağıda ulaşılmak istenen amaçlar ve bu amaca ulaşmaya çalışırken ortaya çıkabilecek engeller eşleştirilmiştir. Sizce hangi eşleştirme uygun değildir? (C)
- a. Ders çalışmak istiyorsunuz-Evde gürültü var.
 - b. Sağlıklı olmak istiyorsunuz-Asitli içecekler tüketiyorsunuz.
 - c. Arkadaşınızla buluşmaya yetişmek istiyorsunuz-Cep telefonunuzu evde unuttunuz.
 - d. Ödevlerinizi zamanında bitirmek istiyorsunuz-Plansız hareket ediyorsunuz.

- 2) Aşağıda verilenlerden hangisi sizce bir problem durumu değildir? (B)

- a. Yeni bilgisayarınızı alıp eve getirdiğinizde kutunun içinde bazı parçaların olmadığını gördünüz.
- b. Bugün önemli bir sınav olacağınız dersin hocası hastalığından dolayı okula gelemedi.
- c. Fotoğrafçıdan fotoğraflarınızı almaya gittiğinizde gördünüz ki fotoğraflar başkasına ait.
- d. Bir ödev hazırlayacaksınız ancak ödevle ilgili yeteri kadar kaynak bulamadınız.

3) Lisede başarılı bir öğrenci olan Faruk üniversite sınavı sonrası ailesinin ısrarı ile ve mezun olduktan sonra maaşı iyi olduğu için Mühendislik bölümünü seçmiştir. Ancak okula başladıktan sonra dersler ilgisini çekmemiş ve ona zor gelmiştir. Faruk zamanla mühendislikten başka mesleklere ilgisi olduğunu fark etmiştir.

Size göre aşağıda belirtilen durumlardan hangisi Faruk'la ilgili en temel problemdir? (B)

- a. Faruk derslerine doğru yöntemle çalışmamaktadır.
- b. Faruk isteyerek okuyacağı bir bölüm tercihi yapmamıştır.
- c. Faruk tercih döneminde bölüm hakkında bilgi edinmemiştir.
- d. Faruk bölümdeki derslerin daha kolay olacağını düşünmüştür.

- 4) İlinizdeki hava kirliliğinin nedenlerini belirlemek için aşağıdaki bilgilerden hangisine ihtiyaç duymazsınız? (D)

- a. İlinizde hava kirliliğine neden olan ısınma türleri ne sıklıkta kullanılıyor?
- b. İlinizdeki iklim şartlarının hava kirliliğine olan etkisi nedir?
- c. İlinizde hava kirliliğine dönük önlemler ne seviyede alınıyor?
- d. İliniz ülke çapında yapılan hava kirliliği sıralamasında kaçınıcı sırada?

- 5) Odanızda baktığınız çiçek bir miktar büyüdüktan sonra yavaş yavaş solmaya ve kurumaya başladı. Bu durumun nedenlerini belirlemek için aşağıdaki bilgilerden hangisine ihtiyaç duymazsınız? (C)

- a. Çiçeğin uygun miktarda güneş ışığı alıp almadığı
- b. Çiçeğin yerinin zaman içinde değiştirilip değiştirilmediği

- c. Çiçeğin odaya konulduktan ne kadar sonra solmaya başladığı
- d. Çiçeğin toprağının büyüme esnasında yenilenip yenilenmediği

6) Arkadaşın Mine dün izlediği filmi sana anlatırken aşağıdaki ifadeleri kullanıyor. Bu ifadelerden hangisi kanıtlanabilir bir gerçektir? (B)

- a. Filmdeki başrol oyuncusu başarılı bir oyunculuk yapmış.
- b. Filmdeki hikâye Ege’de küçük bir kasabada geçiyor.
- c. Film son zamanlarda izlediğim en komik Türk filmiydi.
- d. Filmin çekimi için daha farklı yerler tercih edilebilirdi.

7) Aşağıdaki cümleler fikir veya gerçek olmalarına göre eşleştirilmiştir. Sizce eşleştirmelerden hangisi yanlıştır? (C)

- a. Osmanlı Devleti 1299 yılında Osman Gazi tarafından kurulmuştur -GERÇEK
- b. Herkesin en az bir yabancı dil bilmesi zorunlu olmalıdır-FİKİR
- c. Süt ürünleri bizim için sebzelerden daha önemli bir besindir -GERÇEK
- d. Öğrenciler de öğretmenlere sene sonu başarı notu vermelidir -FİKİR

Çıkarım: Bir iddia ve bu iddiayı kanıtlamaya yönelik nedenler içeren ifadelere çıkarım denir. Çıkarımlar bizi bir iddianın doğru veya yanlış olduğuna ikna etmek içindir. Örneğin; “yarın yağmur yağacak” ifadesi bir iddiadır. Bu iddiayı kanıtlamak için cümleye sebep veya sebepler eklersek o zaman çıkarım yapmış oluruz. Örneğin; “yarın yağmur yağacak çünkü dün hava durumunda dinledim”. Burada çıkarımın “yarın yağmur yağacak” bölümü çıkarımın **sonuç** bölümü; sonucu destekleyen nedenleri ortaya koyan “dün hava durumunda dinledim” bölümü de çıkarımın **neden** bölümüdür.

Aşağıdaki 8.-11. soruları yukarıdaki bilgilere göre cevaplayınız.

8) Aşağıdaki ifadelerden hangisi bir çıkarım değildir? (A)

- a. Hastalığım için tedaviye gittiğim doktor birkaç gün evde dinlenmemi söyledi.
- b. Aslı ile Mine iyi arkadaşlar, bu sebeple aynı grupta olurlarsa daha iyi çalışırlar.
- c. Darda kalan insanlara yardım etmek gerekir, çünkü bu ahlaklı bir davranıştır.
- d. Bugünlerde havalar soğuk olduğu için daha kalın elbiseler giymemiz gerek.

9) “Semih başarılı bir koşucudur...” cümlesi hangisi ile tamamlanırsa bir çıkarım olmaz? (B)

- a. Bu sene katıldığı turnuvalarda dereceye girdi.
- b. Bu spora henüz sekiz yaşındayken başlamıştır.
- c. Bu alanda kazandığı madalyalar vardır.
- d. Uzmanlar tarafından övgü almaktadır.

10) Aşağıda çıkarımlar öğelerine ayrılmıştır. Sizce hangisi yanlıştır? (C)

- a. Anıl ailedeki tek erkek çocuk. Çünkü Anıl’ın iki kız kardeşi var.

Sonuç

Neden

- b. Proje ödevinden 90 aldım. Düşüncem o ki öğretmen yaptığım ödevi beğendi.

- | | |
|---|--------------|
| Neden | Sonuç |
| c. <u>İbrahim'in en sevdiği arkadaşı benim. Bu nedenle benim yaptığım uyarıları dikkate alır.</u> | |
| Sonuç | Neden |
| d. <u>Sabah kalktığımda boğazlarım şişmişti. Yatmadan önce içtiğim buzlu su dokundu galiba.</u> | |
| Neden | Sonuç |

11) Aşağıda çıkarımlar öğelerine ayrılmıştır. Sizce hangisi yanlıştır? (A)

- a. Ehliyet almak için 18 yaşını doldurmak gerekir. Demet artık ehliyet alabilir. Çünkü dün 18 yaşını doldurdu.

Neden

Neden

Sonuç

- b. Bu mahallede en düşük kira 700 Türk Lirası. Selim ise kiraya 500 liradan fazla vermek istemiyor.

Neden

Neden

O yüzden Selim bu mahallede kiralık ev bakmayacaktır.

Sonuç

- c. Bu dersi geçemeyeceğim. Dersten geçmem için en az 50 almam lazımdı. Ben ise sınavdan 40 aldım.

Sonuç

Neden

Neden

- d. Bu işe başvurmak için şartları sağlıyorum. Şirket başvuru için yabancı dil istiyor. Ben de İngilizce biliyorum.

Sonuç

Neden

Neden

12) Bir adam bir çocuğu bir dükkândan koşarak çıkarken görüyor. Çocuk çıkarken kapıda bir kıza çarpıyor ve ona yardım etmek için durmuyor. Buna göre aşağıdaki sonuçlardan hangileri kesindir? (C)

- a. Kız dükkâna girmek üzeredir.
- b. Çocuk birtakım sebeplerden dolayı geç kalmıştır.
- c. Çocuk biraz önce dükkânda bulunmaktaydı.
- d. Adam kızın yere düştüğünü görmüştür.

13) Sokakta dili dışına çıkmış bir köpek gördüğümüzü düşünelim. Bu bilgiden hareketle aşağıdaki sonuçlardan hangisi kesindir? (D)

- a. Köpek bir hayli susamıştır.
- b. Köpek hızlı bir koşu yapmıştır.
- c. Köpeğin bir yeri acıyordur.
- d. Köpek dilini dışarı sarkıtmıştır.

14) Yaşamak için başka bir şehre taşınmak isteyen Mehmet'in aşağıdaki noktalardan hangisini göz önüne alması en az gereklidir? (C)

- a. Taşınacağı şehrin kendisi ve ailesi için güvenli bir yer olması
- b. Taşınacağı şehirde sosyal ve kültürel aktivitelerin yoğun olması
- c. Taşınacağı şehrin tanınmış doğal güzelliklerinin olması
- d. Taşınacağı şehirde kazancıyla geçinebilecek olması

Varsayım: Henüz yeteri derecede kanıtlanmamış ancak kanıtlanması umulan düşünce ve iddialara varsayım denmektedir. Örneğin bir kimse elinde kanıt olmadığı halde “Öğretmen benim projeme düşük not verdi nedenini öğretmene sormadım ama bence konumu beğenmedi” diyorsa bir varsayımda bulunuyor demektir. Çünkü düşük not almasının sebebini hocasına sormamış ve bu düşüncesine dair bir kanıt elde etmemiştir.

Aşağıdaki 15 ve 16. soruları yukarıdaki bilgiye göre cevaplayınız.

15) Aşağıdaki ifadelerden hangisi bir varsayımdır? (B)

- a. Hakan ikinci bir iş arıyor çünkü paraya ihtiyacı olduğunu söyledi.
- b. Karşıdaki mağaza çok kalabalık; bence orada iyi bir indirim var.
- c. Dengeli beslenmek için her besin grubundan yememiz gerek.
- d. Kayıtlara göre ilimizdeki termal otellere tatilde birçok insan geliyor.

16) Aşağıdaki ifadelerden hangisi bir varsayım değildir? (C)

- a. Karşıdaki kız kaldırıma oturmuş ağlıyor; arkadaşıyla tartıştı galiba.
- b. Benim gösterdiğim yoldan gitseydik şimdi eve varmıştık.
- c. Binaya ısı yalıtımı yapıldığından beri evimiz daha sıcak oluyor.
- d. Geçtiğimiz yıl gitar kursuna gitmesem notlarım daha yüksek olurdu.

17) Okulda üye olduğunuz kulüp ile il genelinde maddi durumu yetersiz olan öğrenciler için bir etkinlik gerçekleştirmek istiyorsunuz. Bu etkinliği planlamak için yaptığınız toplantıda cevap aradığınız en önemli soru ne olabilir? (B)

- a. Etkinliğin dikkat çekmesi için ismi ne olsun?
- b. Etkinliğin verimli olması için neler yapalım?
- c. Etkinliği insanlara hangi yollarla duyuralım?
- d. Etkinlik için hangi kurumlardan izin alalım?

18) “Ortaokul derslerini geçmek için planlı bir şekilde çalışmak gerekir” diyen bir arkadaşınıza aşağıdaki sorulardan hangisini sorarsanız onun bu düşüncesine dair daha az bilgi elde edersiniz? (A)

- a. Hangi dersler plan yapmaya en uygundur?
- b. Nasıl bir plan yapmaktan bahsediyorsun?
- c. Plansız çalışmanın zararları neler olabilir?
- d. Planlı çalışmak için önerilerin nelerdir?

19) “Sınıf arkadaşım Levent her sabah okula geldiğinde uykulu oluyor. Bence ya geceleri geç yatıyor ya da evi uzak olduğundan derse yetişmek için erken kalkıyor” çıkarımında hatalı olan nokta nedir? (B)

- a. Hiçbir hata yoktur.
- b. Bu iki durum dışında üçüncü bir olasılık da doğru olabilir.
- c. Levent’in okula nasıl geldiği cümlede ifade edilmemektedir.
- d. Levent’in okula uykulu gelmediği sabahlar da vardır.

20) Aşağıdaki çıkarımlardan hangisi size göre mantıklıdır? (D)

- a. Afyon'da akşam herkes gezmek için dışarı çıktığında ya Özdilek'e gidiyor ya da ParkAfyon'a.
- b. Bu marketten iki sefer karpuz aldım ve ikisi de kötü çıktı. Başka marketlerden alırsam kesin güzel çıkacaktır.
- c. Geçen sınav Hande ile oturmuştum ve sınavım iyi geçti. Yine sınavım iyi geçsin diye onun yanına oturacağım.
- d. Deniz ürünlerine alerjim var; karnımı ağrıttıyor. Midye de bir deniz ürünü midye de yemiyorum.

21) Aşağıdaki çıkarımlardan hangisi size göre mantıklıdır? (B)

- a. Ankara'da kaldığım üç gün boyunca iki trafik kazası gördüm. Tüm Ankaralıları kötü araba kullanıyor.
- b. Hava açık olduğunda evden Afyon Kalesi'ni görebiliyorum. Eğer yarın da hava açık olursa yine görebilirim.
- c. Alt komşularımızın ikisi de doktor ve çocukları yaramaz. Doktor çocukları hep yaramaz olur.
- d. Filmin afişini gördüm ve bana çok ilginç ve dikkat çekici geldi. Bence film de kaliteli ve güzeldir.

22) “Öğrencilere okulda ne zaman isterlerse bir şeyler yiyip içebilmeleri için izin verilmelidir” ifadesine katılmadığınızı belirtmek için aşağıdaki cevaplardan hangisini kullanırsınız? (C)

- a. Böylece tüm öğrenciler kendilerini daha özgür hissedeceklerdir.
- b. Bu yolla öğrencilerin yeterli şekilde beslenmesi sağlanabilir.
- c. Böyle olursa ders esnasında öğrencilerin dikkati dağılacaktır.
- d. Bu durumda öğrenciler okulda daha mutlu olacaklardır.

23) “Okullarda öğrencileri eleştirel düşünmeye yöneltecek ders ve etkinliklere önem verilmelidir” ifadesine katılmadığınızı belirtmek için aşağıdaki cevaplardan hangisini kullanırsınız? (D)

- a. Düşünme insanların hayat kalitesini arttıran bir eylemdir.
- b. Düşünen insanlar başkaları tarafından daha zor kandırılırlar
- c. Düşünürsek daha önceden göremediğimiz birçok şeyi fark edebiliriz.
- d. Programda düşünme ile ilgili derslerden daha da önemli dersler vardır.

24) Araştırmacılar öğrencilerin TV izlemesinin okuma davranışlarını etkileyip etkilemediğini belirlemek istemişlerdir. Araştırmada içerisinde 1-6 yaş arası çocukların yaşadığı evlerin % 33'ünde nerede ise günün tamamına yakınında TV açık kalmaktadır. Bu çocuklar daha çok TV izleyip daha az kitap okumaktadırlar.

Buna göre, verilen ilişki çalışmasından çıkarılabilecek uygun sonuç aşağıdakilerden hangisidir? (C)

- a. TV sahibi olursanız 6 yaşındaki çocuğunuz kitap okumak istemeyecektir.
- b. Evinde hiç TV olmayan çocuklar daha çok okumaktadırlar.
- c. Zamanının çoğunda TV izlemek çocukların üçte birinde az okumaya yol açmaktadır.

d. Eğitim programları izleyenler çizgi film izleyen çocuklardan daha çok kitap okumaktadırlar.

25) Size birisi en iyi çikolata Cicim marka çikolata dese siz bu bilgiyi verenin güvenilir bir kaynak olup olmadığına karar vermek için aşağıdakilerden sorulardan hangisi önemli değildir? (C)

- a. Bu kişi bu marka çikolatayı hiç yemiş mi?
- b. Bu kişi bu bilgiyi nereden edinmiş?
- c. Bu kişi hangi tür çikolataları seviyor?
- d. Bu ürünü deneyen başkalarının görüşlerini almış mı?



EK-5-TEZDE KULLANILACAK OLAN “ASTRONOMİ TUTUM ÖLÇEĞİ”, ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİSİ TESTİ” VE “BİLİMİN DOĞASI İNANIŞLARI ÖLÇEĞİ” İÇİN GEREKEN İZİNLER.

derya alan

Alıcı:

Merhaba Hocam,

Ben DERYAALAN. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans 2. Sınıf öğrencisiyim. Tez aşamasındayım. Sizin de izniniz olursa "ASTRONOMİ TUTUM ÖLÇEĞİNİ" tezimde kullanabilir miyim?

İlginiz için şimdiden teşekkür ederim. İyi çalışmalar dilerim.

Saygılarımla Derya.

17 Mart Per 19:43 (5 gün önce)



FULYA ONER

Alıcı: ben

Merhaba Derya

Elbette kullanabilirsin. Çalışmalarında başarılar dilerim

----- Orijinal Mesaj -----

Kimden: derya alan

Kime:

Gönderilenler: Thu, 17 Mar 2022 19:43:36 +0300 (EET)

Konu:

17 Mart Per 20:22 (5 gün önce)



derya alan

Alıcı:

Merhaba Hocam,

Ben DERYAALAN. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans 2. Sınıf öğrencisiyim. Tez aşamasındayım. Sizin de izniniz olursa "ASTRONOMİ TUTUM ÖLÇEĞİNİ" tezimde kullanabilir miyim?

İlginiz için şimdiden teşekkür ederim. İyi çalışmalar dilerim.

Saygılarımla Derya.

17 Mart Per 19:45 (5 gün önce)



Prof.Dr. Nejla

Alıcı: ben

Derya merhaba,

Kaynak göstererek kullanabilirsin.

Selamlar.

17 Mart Per 20:30 (5 gün önce)



derya alan

Alıcı:

Merhaba Hocam,

Ben DERYAALAN. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans 2. Sınıf öğrencisiyim. Tez aşamasındayım. Sizin de izniniz olursa "ASTRONOMİ TUTUM ÖLÇEĞİNİ" tezimde kullanabilir miyim?

İlginiz için şimdiden teşekkür ederim. İyi çalışmalar dilerim.

Saygılarımla Derya.

17 Mart Per 19:42 (5 gün önce)



Nevin KOZCU

Alıcı: ben

Merhaba ölçeğe ilginde dolayı teşekkürler.atıf yapmak şartıyla tabiki kullsnabilirsin. İyi çalışmalar

21 Mart Pzt 11:44 (1 gün önce)



Gönderen: derya alan

Gönderildi: 17 Mart 2022 Perşembe 18:42:16

Kime: Nevin KOZCU

Konu:

...

derya alan

Alıcı:

17 Mart Per 19:40 (5 gün önce)



Merhaba Hocam,

Ben DERYA ALAN. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans 2. Sınıf öğrencisiyim. Tez aşamasındayım. Sizin de izniniz olursa "ASTRONOMİ TUTUM ÖLÇEĞİNİ" tezimde kullanabilir miyim?

İlginiz için şimdiden teşekkür ederim. İyi çalışmalar dilerim.

Saygılarımla Derya.

Sedef Canbazoğlu

Alıcı: ben

18 Mart Cum 08:00 (4 gün önce)



Merhabalar Derya Hocam

Yüksek lisans tez çalışmanızda dilimize uyarladığımız "Astronomi Tutum Ölçeğini" elbette kullanabilirsiniz.

En iyi dileklerle

derya alan

Alıcı:

17 Mar 2022 19:48 (5 gün önce)



Merhaba Hocam,

Ben DERYA ALAN. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans 2. Sınıf öğrencisiyim. Tez aşamasındayım. Sizde izniniz olursa "ELEŞTİRİSEL DÜŞÜNME BECERİ TESTİ" tezimde kullanabilir miyim?

İlginiz için şimdiden teşekkür ederim. İyi çalışmalar dilerim.

Saygılarımla Derya.

Eray EGMİR

Alıcı: ben

18 Mar 2022 00:30 (4 gün önce)



Merhabalar, kullanabilirsiniz. Kolaylıklar dilerim.

Kimden: "derya alan"

Kime:

Gönderilenler: 17 Mart Perşembe 2022 19:48:41

derya alan

Alıcı:

21 Mart Pzt 20:38 (20 saat önce)



Merhaba Hocam,

Ben DERYA ALAN. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans 2. Sınıf öğrencisiyim. Tez aşamasındayım. Sizde izniniz olursa "ELEŞTİRİSEL DÜŞÜNME BECERİ TESTİ" tezimde kullanabilir miyim?

İlginiz için şimdiden teşekkür ederim. İyi çalışmalar dilerim.

Saygılarımla Derya.

Gülbüz ocak

Alıcı: ben

12:05 (5 saat önce)



Ölçeği ilgili yayından alarak kullanmanızda bir sakınca yoktur. İyi çalışmalar

derya alan

, 21 Mar 2022 Pzt, 20:38 tarihinde şunu yazdı:

Prof. Gülbüz OCAK

University of Akyon Kocatepe

Faculty of Education

Department of Educational Sciences



derya alan

Alıcı:

17 Mart Per 20:17 (5 gün önce)



Merhaba Hocam,

Ben DERYA ALAN. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans 2. Sınıf öğrencisiyim. Tez aşamasındayım. Sizin izniniz olursa "BİLİMİN DOĞASI İNANISLARI ÖLÇEĞİ" tezimde kullanabilir miyim?

İginiz için şimdiden teşekkür ederim. İyi çalışmalar dilerim.
Saygılarımla Derya.



işil

Alıcı: ben

17 Mart Per 22:45 (5 gün önce)



Merhaba. Tabi ki kullanabilirsiniz. Çalışmanızda kolaylıklar dilerim.

iPhone'umdan gönderildi

> derya alan

şunları yazdı (17 Mar 2022 20:17):

>

>

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Derya ALAN

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi : Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce



İNTİHAL RAPORU

ÖĞRETMEN ADAYLARININ ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİ, BİLİMİN DOĞASI İNANÇLARI VE ASTRONOMİYE YÖNELİK TUTUMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ

ORJİNALLİK RAPORU

% **10**

BENZERLİK ENDEKSİ

% **9**

İNTERNET KAYNAKLARI

% **3**

YAYINLAR

%

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

acikerisim.bartın.edu.tr

İnternet Kaynağı

% **5**

2

9lib.net

İnternet Kaynağı

% **1**

3

hdl.handle.net

İnternet Kaynağı

% **1**

4

PEKDOĞAN, Serpil and BAYAR, Adem.
"ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN ELEŞTİREL
DÜŞÜNME EĞİLİMLERİ VE BİLİMSEL
TUTUMLARININ FARKLI DEĞİŞKENLER
AÇISINDAN İNCELENMESİ", Erzincan Üniv.
Fen Edebiyat Fak. Türk Dili ve Edebiyatı Bl.,
2016.

Yayın

% **1**

5

acikerisim.sakarya.edu.tr

İnternet Kaynağı

% **1**

6

dspace.akdeniz.edu.tr:8080

İnternet Kaynağı

% **1**

7

2019.fmgtegitimikongresi.com

İnternet Kaynağı

% **1**

Alıntıları çıkart

Üzerinde

Eşleşmeleri çıkar

< %1

Bibliyografyayı Çıkart

Üzerinde

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kağıt ve elektronik kopyalarının Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- ☐ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim sadece Akdeniz Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☐ Tezimin yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

