



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
İNFORMAL MUHAKEME BİÇİMLERİ VE
SOSYOBİLİMSEL MUHAKEME YETERLİKLERİ**

KÜBRA YOLAÇTI KIZILKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR / 2021



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
İNFORMAL MUHAKEME BİÇİMLERİ VE
SOSYOBİLİMSEL MUHAKEME YETERLİKLERİ**

KÜBRA YOLAÇTI KIZILKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANISMAN
Dr. Öğr. Üyesi NİLAY ÖZTÜRK**

KIRŞEHİR / 2021

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Kübra YOLAÇTI KIZILKAYA



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; bu lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



ÖNSÖZ

Yüksek lisansa başladığımdan beri benimle büyük bir sabırla ilgilenen ve bana nasıl çalışılması gerektiğini öğreten, bilgilerini benimle paylaşan, çalışmama yön veren kendisinden çok şey öğrendiğim saygıdeğer danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Nilay ÖZTÜRK'e teşekkürlerimi içtenlikle sunarım.

Tezimi, tüm hayatım boyunca yanımda olan, aldığı her kararı destekleyen ve kızları olmaktan gurur duyduğum babam Mehmet YOLAÇTI ve annem Semra YOLAÇTI'ya ve bu süreçte bana destek olan beni motive eden her zaman iyi ki dediğim biricik eşim Ahmet KIZILKAYA'ya ithaf ederim.

Temmuz, 2021

Kübra YOLAÇTI KIZILKAYA

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ONSOZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	viii
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Çalışmanın Önemi	9
1.3. Çalışma Amacı ve Araştırma Soruları.....	10
1.4. Varsayımlar ve Sınırlamalar.....	10
1.5. Tanımlar.....	11
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	13
2.1. Sosyobilimsel Konular Bağlamında Fen Eğitimi.....	13
2.2. İnfomal Muhakeme İle İlgili Araştırmalar.....	16
2.3. Sosyobilimsel Muhakeme İle İlgili Araştırmalar.....	19
3. YÖNTEM	23
3.1. Araştırma Modeli.....	23
3.2. Katılımcılar.....	23
3.3. Veri Toplama Araçları.....	23
3.3.1. Açık Uçlu İnfomal Muhakeme Anketi.....	24
3.3.2. İki aşamalı sosyobilimsel muhakeme testi	24
3.4. Veri Toplama Süreci	25
3.5. Veri Analizi.....	25
3.6. Güvenirlik ve Geçerlik.....	27
4. BULGULAR	30
4.1. İnfomal Muhakeme Biçimleri.....	30
4.2. Sosyobilimsel Muhakeme Yeterlikleri.....	42

5. TARTIŞMA.....	47
5.1. İnfomal Muhakeme Biçimleri.....	47
5.2. Sosyobilimsel Muhakeme Yeterlikleri.....	50
6. SONUÇ VE ÖNERİLER... ..	54
KAYNAKÇA	57
EKLER.....	63
Ek 1 Senaryolar	63
Ek 2 Açık Uçlu İnfomal Muhakeme Anketi	66
Ek 3 İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi	67
Ek 4 Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Etik Kurul İzni... ..	78
ÖZGEÇMİŞ.....	79

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Sosyobilimsel Konularda Tartışma ve Karar Verme Sürecinde Muhakeme.....	7
Şekil 3.1. Bütünleşik Analiz Çerçevesi.....	26



TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 3.1 İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testinde Yer Alan Soruların Dağılımı	25
Tablo 4.1 Senaryolar bazında toplam argüman sayısı ve çeşidi	31
Tablo 4.2 Hidrolik kırılma konusuna ilişkin informal muhakeme biçimleri ve kod tanımları.....	34
Tablo 4.3 Doğal koruma alanlarının yönetimi konusuna ilişkin informal muhakeme biçimleri ve kod tanımları.....	40
Tablo 4.4 Sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri betimsel analiz sonuçları.....	43
Tablo 4.5 Senaryolar bağlamında sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri.....	45
Tablo 4.6 Senaryolar arası sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri ilişkisi.....	46

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
f	: Frekans
%	: Yüzde oranı
M	: Ortalama
SS	: Standart sapma

Kısaltmalar	Açıklama
SBK'lar	: Sosyobilimsel konular
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
STS	: Bilim, Teknoloji, Toplum
STSE	: Bilim, Teknoloji, Toplum, Çevre
NAS	: Ulusal Bilimler Akademisi
NRC	: Ulusal Araştırma Kurulu
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ İNFORMAL MUHAKEME BİÇİMLERİ VE SOSYOBİLİMSEL MUHAKEME YETERLİKLERİ

KÜBRA YOLAÇTI KIZILKAYA

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi NİLAY ÖZTÜRK

Bu çalışmanın temel amacı, fen bilimleri öğretmen adaylarının hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi sosyobilimsel konularına ilişkin informal muhakeme biçimlerini ve sosyobilimsel muhakeme yeterliklerini araştırmaktır. Çalışmanın katılımcıları farklı öğrenim düzeylerinden 46 fen bilimleri öğretmen adayıdır. Betimsel araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmada, katılımcılardan hem nitel hem de nicel veriler elde edilmiştir. Katılımcıların informal muhakeme biçimlerini ortaya çıkarmak amacıyla Wu ve Tsai (2011) tarafından geliştirilmiş olan Açık Uçlu İnfomal Muhakeme Anketi kullanılmış, elde edilen veriler Wu ve Tsai (2011) tarafından geliştirilen Bütünleşik Analiz Çerçevesi'ne göre analiz edilmiştir. Katılımcıların sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri ise Romine, Sadler ve Kinslow (2017) tarafından geliştirilen İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi kullanılarak ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, fen bilimleri öğretmen adayları farklı iki senaryo bağlamında farklı informal muhakeme biçimleri geliştirmişler, hidrolik kırılma senaryosu bağlamında sosyal, ekoloji, ekonomi, bilim ve/veya teknoloji, risk ve politik odaklı argümanlar geliştirirken, doğal koruma alanlarının yönetimi senaryosu bağlamında sosyal, ekoloji, ekonomi ve risk odaklı argümanlar geliştirmişlerdir. Her iki senaryoda da en

yüksek ortalamaya sahip olan informal muhakeme biçimi ekoloji odaklı argümanlar olmuştur. Sosyobilimsel muhakeme yeterliklerine ilişkin olarak, hidrolik kırılma senaryosu bağlamında en yüksek yeterlik karmaşıklık boyutunda elde edilirken, doğal koruma alanlarının yönetimi senaryosu için en yüksek yeterlik çoklu perspektifler boyutunda elde edilmiştir. Her iki senaryo bağlamında da en düşük yeterlik sürmekte olan araştırmalara tabi olmak boyutunda elde edilmiştir. Her iki senaryo birlikte düşünüldüğünde katılımcıların yalnızca çoklu perspektifler boyutunda orta düzey yeterliğe ulaştığı, diğer tüm boyutlarda düşük düzey yeterlik gösterdikleri görülmüştür. Çalışmanın bulguları doğrultusunda öğretmen eğitimi literatürü ve sınıf içi uygulamalara yönelik öneriler yapılmıştır.

Temmuz 2021, 79 sayfa

Anahtar Kelimeler: Sosyobilimsel Konular, İnfomal Muhakeme, Sosyobilimsel Muhakeme, Fen Bilimleri Öğretmen Adayı

ABSTRACT

M.Sc. THESIS

PRESERVICE SCIENCE TEACHERS' INFORMAL REASONING MODES AND SOCIOSCIENTIFIC REASONING COMPETENCIES

KÜBRA YOLAÇTI KIZILKAYA

**Kırsehir Ahi Evran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education**

Supervisor: Assist. Prof. Dr. NİLAY ÖZTÜRK

The main purpose of this study was to examine preservice science teachers' informal reasoning modes and socioscientific reasoning competencies regarding hydraulic fracking and land management issues. Participants of the study were 46 preservice science teachers from different grade levels. In this descriptive design research, both qualitative and quantitative data were obtained. In order to reveal participants' informal reasoning modes, Open-Ended Questionnaire developed by Wu and Tsai (2011) was used and the obtained data were analyzed by using Integrated Analytical Framework developed by Wu and Tsai (2011). Participants' socioscientific reasoning competencies were assessed through The Quantitative Assessment of SSR developed by Romine, Sadler, and Kinslow (2017). Findings of the study revealed that the participants generated different reasoning modes for both scenarios. For hydraulic fracking issue, the participants generated social, ecology, economy, risk and/or technology, risk and political oriented arguments while they generated social, ecology, economy and risk oriented arguments for the land management issue. For both scenarios, the most frequent reasoning mode was the ecology oriented arguments. Regarding socioscientific reasoning competencies, the participants scored highest on the complexity dimension for hydraulic fracking issue and on the multiple perspectives for land management issue. Moreover, the participants scored lowest on the inquiry dimension for

both scenario. Considering the two scenarios, the participants displayed low level of competency for all the dimensions except for the multiple perspectives dimension. They displayed moderate level of competency for multiple perspectives dimension. Implications for teacher education and practice were provided.

July 2021, 79 Pages

Keywords: Socioscientific Issues, Informal Reasoning, Socioscientific Reasoning, Preservice Science Teacher



1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin beklenmedik bir hızda ilerleme gösterdiği günümüz dünyasında sosyal ve etik sonuçları olan birtakım tartışmalı konular gündeme gelmektedir. Toplumda sosyal, politik, etik ve ahlaki açıdan tartışma yaratan ve bilimsel bir temeli olan bu konular sosyobilimsel konular (SBK'lar) olarak ifade edilmektedir (Sadler, 2004; Sadler ve Zeidler, 2005a). Günlük yaşantımızda sıkça duyduğumuz bu konulara örnek olarak genetiği değiştirilmiş gıdalar, nükleer enerji santralleri, genetik klonlama, gen terapisi, doğal koruma alanlarının yönetimi, hidrolik kırılma örnek olarak verilebilir.

SBK'ların ilgili literatürde sıkça ifade edilen ortak birtakım özellikleri vardır. Bu özellikler; bilimsel bir temeli olması, kesin sonucu olmayan ucu açık problemler olması, genellikle birden fazla çözümü olması ve çözümün bilimsel açıklamaların yanı sıra politik, ekonomik, sosyal ve etik gibi boyutlar içermesi, gerçek hayatla ilgili ve güncel olması, informal ve sosyobilimsel muhakemenin kullanılarak kişisel ve toplumsal karar vermeyi gerektirmesi olarak sıralanabilir (Sadler, 2004; Sadler ve Dawson, 2012; Sadler, Foulk ve Friedrichsen, 2017; Sadler ve Zeidler, 2005a). SBK'ların bir diğer ayırt edici özelliği ise sosyokültürel kuramlar ve durumlu öğrenme (situated learning) kuramına dayanan bir kuramsal çerçevesinin olmasıdır (Sadler ve Dawson, 2012).

SBK'lar, son elli yıl içinde farklı ülkelerdeki fen bilimleri öğretim programlarına entegre edilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri ve Avustralya bu ülkelere örnektir. Türkiye'deki fen bilimleri öğretim programlarında da SBK'lara yer verilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013, 2018). Temel amacı fen bilimleri okuyuzarı bireyler yetiştirmek olan güncel fen bilimleri öğretim programının amaçları arasında "Sosyobilimsel konuları kullanarak, muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerilerini geliştirmek" (MEB, 2018, syf. 9) yer almaktadır.

SBK'ların fen bilimleri öğretim programına entegre edilmesinin birçok farklı sebebi vardır. Öncelikle, SBK öğretiminin öğrencilerde yalnızca bilişsel gelişimi değil, bunun yanı sıra,

duygusal ve ahlaki gelişimi de desteklemektedir (Zeidler ve Keefer, 2003). Örneğin, SBK öğretimi, herkesi ilgilendiren günlük yaşam konularını içermesi sebebiyle fen konularını öğrenciler için daha anlaşılır ve ilgi çekici kılmaktadır (Zeidler, Sadler, Simmons ve Howes, 2005). Buna bağlı olarak, yapılan çalışmalar SBK öğretiminin öğrencilerin fene karşı ilgi ve motivasyonunu artırdığını göstermiştir (Yager, Lim ve Yager, 2006). Bunun yanı sıra, SBK öğretiminin öğrencilerin bilimin doğası anlayışını geliştirdiği (Khishfe ve Lederman, 2006; Walker ve Zeidler, 2007) ve fen konularının daha iyi öğrenilmesini sağladığı (Dori, Tal ve Tsaushu, 2003; Yager ve diğ., 2006) görülmüştür. Ayrıca, SBK öğretiminde öğrencilerin bilimsel verileri kullanarak tartışmalı konularla ilgili iddia ve argümanlar geliştirmeleri gerektiği için bu süreçte argümantasyon ve muhakeme becerilerinin de geliştirildiği ortaya koyulmuştur (Venville ve Dawson, 2010; Zohar ve Nemet, 2002). SBK öğretiminin bu katkıları düşünüldüğünde, nihai olarak öğrencilerin fen bilimleri okuryazarlığını geliştirdiği ve onların, toplumu ilgilendiren tartışmalı konularda bilinçli karar vermelerine katkı sağlamıştır (Sadler, Amirshokoochi, Kazempour ve Allspaw, 2006; Zeidler, Sadler, Simmons ve Howes, 2005).

SBK'ların öğretim programlarında yer almaya başlaması ile bu konuların öğretimi ile ilgili olarak öğretmen bilgi ve becerilerinin de geliştirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bilindiği üzere SBK'lar gibi reform hareketlerinin benimsenebilmesi ve etkili bir şekilde hayata geçirilebilmesi öğretmenlerin inanç sistemleri, yaklaşımları ve pedagojileri ile yakından ilgilidir (Beck, Czerniak ve Lumpe, 2000; Kazempour, 2009; Lumpe, Haney ve Czerniak, 2000). Bu noktadan yola çıkarak bu çalışmada öğretmen adaylarıyla çalışılmış ve onların, seçilen iki farklı SBK ile ilişkili olarak informal muhakeme biçimleri ve sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri incelenmiştir.

Bu çalışma kapsamında seçilen SBK'lar hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi konularıdır. Bu konulara dair iki farklı senaryo bağlam olarak kullanılmıştır (Hidrolik kırılma senaryosu ve Branville koyu senaryosu) Hidrolik kırılma bir doğalgaz çıkarma yöntemidir ve diğer doğalgaz çıkarma yöntemlerine göre yeni sayılabilir. Hidrolik kırılma konusunun tartışmalı olmasının birtakım nedenleri vardır. Bir görüşe göre hidrolik kırılma ile doğalgaz çıkarılması, dünyada artan enerji ihtiyacını karşılayabilmek ve bu çıkarma işleminin yapıldığı bölgelerde iş gücü sağlanması bakımından gerekli görülmektedir. Bir diğer görüşe göre ise, hidrolik kırılma ile doğalgaz çıkarılması esnasında yer altı sularına

birtakım kimyasallar karıştığı için bu yöntem doğaya geri döndürülemez zararlar vermektedir (Romine, Sadler ve Kinslow, 2017). Dünyada var olan enerji ihtiyacı günümüzde halen büyük ölçüde fosil yakıtlarla karşılanmaktadır. Fosil yakıt türlerinden biri olan doğalgazın çıkarılma yöntemlerinden biri olan hidrolik kırılma konusunda yapılan çalışmalar SBK literatürüne katkı sağlaması bakımından önemlidir. Bir diğer SBK olan doğal koruma alanlarının yönetimi konusu Branville koyunda yürütülen balıkçılık faaliyetleri ve bu koyun ürün sevkiyat noktası olarak kullanılması durumları üzerinden ele alınmıştır. Branville koyu hayali olarak senaryo kapsamında bahsi geçen ve ekolojik öneme sahip bir özel koruma alanıdır (Romine ve diğ., 2017). Bu bölgede yer alan liman iş adamlarının kullandığı bir ürün sevkiyat limanı olarak kullanılmaktadır. Öte yandan, bu bölge balıkçılık faaliyetlerine kapalı olsa da bölgede yaşayan yerli halk onlara verilen bir hak ile balıkçılık faaliyetlerine devam etmektedir. Bölgede son zamanlarda yaşanan ekolojik bozulmanın sebebi anlaşılamamaktadır ve bu durum yerel yöneticilerin karar vermekte zorlandıkları bir durumdur. Ekolojik öneme sahip özel koruma alanlarının SBK olarak kullanılması literatürde sıkça gördüğümüz bir durum olmadığından bu çalışmada bağlam olarak böyle bir konunun seçilmiş olması literatüre katkı sağlaması bakımından önemlidir.

Günümüz dünyasında fen eğitiminin temel amaçlarından birisi bireylerin tartışmalı ve karmaşık problemlerle karşılaştıklarında muhakeme yapabilir hale gelmelerini sağlamaktır. SBK'lar bağlamında yapılan muhakeme, tartışma ve karar verme süreçleri, önceleri genellikle informal muhakeme ile karakterize olarak tanımlanmakta idi (Sadler ve Zeidler, 2005a). Örneğin Sadler ve Zeidler (2005a), SBK'lar doğası gereği tartışmalı, çok yönlü ve ucu açık problemler oldukları için bu konuların tartışılmasında bilişsel ve duyuşsal süreçleri içeren informal muhakemenin kullanılmasının daha uygun olduğunu ifade etmişlerdir. Fakat ilerleyen yıllarda informal muhakemenin öğrenci gelişimini izlemek açısından kullanımının zor olduğu ve aşağıdaki kısımlarda da anlatıldığı üzere farklı araştırmacılar tarafından çok farklı şekillerde ele alındığı görülmüştür (Romine, Sadler, Dauer ve Kinslow, 2020). Ayrıca, informal muhakemenin sadece SBK'lar bağlamında değil açık uçlu her problem için kullanılabilir olduğu; dolayısı ile SBK'lara özgü bir muhakeme biçimi olmadığı ifade edilmiştir (Romine ve diğ., 2020). Bu amaçla, Sadler ve diğ. (2007) tarafından sosyobilimsel muhakeme kavramı ortaya atılmıştır. Yine de, bireylerin SBK'lar bağlamında ne tür argümanlar kullandığının detaylı bir analizini yapmak amacıyla informal muhakemenin araştırılması önemlidir. Bu çalışma kapsamında, sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin

araştırılmasının yanı sıra, kullanılan iki farklı senaryo bağlamında katılımcıların informal muhakeme biçimleri incelenmiştir.

İnformal muhakeme, gerekçelere dayanarak bir argümanı analiz etme ve değerlendirmeyi içerir (Cerbin, 1988). İnformal muhakemede yeni bilgiler elde edildikçe önermeler değişebilir (Sadler, 2004); fakat formal muhakemede durum farklıdır. Formal muhakemede, iyi yapılandırılmamış (ill-defined) problemler değil iyi yapılandırılmış problemlerle uğraşılır ve bu problemlerin çözümü için yalnızca eldeki veriler kullanılır, öncüller sabittir ve değişmez (Cerbin, 1988; Sadler, 2004).

Yapılan çalışmalar, informal muhakemenin farklı şekillerde ele alındığını göstermektedir. Bazı çalışmalar bireylerin informal muhakemelerini bir “örüntü” olarak ele aldıkları gibi başka çalışmalar informal muhakemeyi “biçim” olarak ele almışlardır. Örneğin, Yang ve Anderson (2003) lise öğrencilerinin nükleer enerji konusundaki tercihlerini ve informal muhakemelerini ele aldığı çalışmasında informal muhakeme biçimlerini üç gruba ayırmıştır. Bunlar; bilimsel eğilimli muhakeme, sosyal eğilimli muhakeme ve bilimsel ve sosyal bakımdan eşit eğilimli muhakemedir (Yang ve Anderson, 2003). Bunun yanı sıra, Wu ve Tsai (2007, 2011) lise öğrencilerinin nükleer enerji konusundaki muhakemelerini araştırdığı çalışmasında öğrencilerin informal muhakeme biçimlerini Bütünleşik Analiz Çerçevesi’ne göre analiz etmiştir. Katılımcıların informal muhakemeleri sosyal, ekonomi, ekoloji, ve bilim ve/veya teknoloji odaklı argümanlarına göre kategorize edilmiştir. Sosyal odaklı argümanlar bir SBK ile ilgili argüman geliştirirken insan sağlığını ve yaşamını merkeze almakta, ekoloji odaklı argümanlar çevrenin korunması, doğaya verilen zararlar gibi konuları incelemektedir. Öte yandan, ekonomi odaklı argümanlar SBK’larla ilgili karar verme süreçlerinde ekonomik getirilere odaklanırken bilim ve/veya teknoloji odaklı argümanlar ise tartışılan SBK ile ilgili olarak bilimsel gelişmelere ve kullanılan teknolojilere dayalı argümanlardır (Wu ve Tsai, 2007, 2011). Wu ve Tsai’nin geliştirdiği Bütünleşik Analiz Çerçevesi’ni kullanan Öztürk ve Yılmaz-Tüzün’ün (2017) çalışmasında ise, fen bilimleri öğretmen adaylarının nükleer enerji bağlamındaki informal muhakeme biçimleri sosyal, ekonomi, ekoloji, bilim ve/veya teknoloji, risk ve politik odaklı argümanlar olarak ortaya koyulmuştur. Bu çalışmada ortaya koyulan risk odaklı argümanlar, tartışılan SBK’nın sonuçları ile ilgili olarak ortaya çıkabilecek risklere odaklanan argümanlar iken, politik odaklı argümanlar, tartışılan SBK’nın ülkenin politik olarak güçlenmesine ve diğer devletler

arasında daha güçlü ya da güçsüz hale gelmesi konularına odaklanmaktadır (Öztürk ve Yılmaz-Tüzün, 2017).

İnformal muhakeme biçimleri, bireylerin SBK'larla ilgili karar verme süreçlerinde geliştirdikleri argümanları hangi perspektiften bakarak geliştirdiklerini ifade etmektedir (Wu ve Tsai, 2011). Örneğin bir kişinin, GDO'lu gıdalarla ilgili bir tartışmada öne sürdüğü argümanlar insan ve toplum sağlığı, insan yaşam alanı gibi konulara dayandırılıyor ise bu kişi sosyal odaklı argümanlar öne sürüyor, öte yandan GDO teknolojisinin gelişmiş ve güvenilir bir teknoloji olduğunu ileri sürerek savunma yapıyorsa bilim ve/veya teknoloji odaklı argümanlar geliştiriyor demektir (Wu ve Tsai, 2011; Öztürk ve Yılmaz-Tüzün, 2017). Yapılan çalışmalar, SBK'larla ilgili olarak bireylerin kullandığı informal muhakeme biçimleri ne kadar çok çeşitli olursa onların informal muhakeme kalitelerinin de o kadar yüksek olduğunu öne sürmektedir (Wu ve Tsai, 2011). Bir başka deyişle, kişilerin tartışmalı bir konu ile ilgili olarak ortaya koydukları argümanların farklı perspektiflere dayanarak geliştirilmesi, onların informal muhakeme kalitelerinin yüksek olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Bu çalışmalardan farklı olarak, Sadler ve Zeidler (2005a), genetik mühendislik bağlamında öğrencilerin informal muhakeme örüntülerini ortaya koymuştur. Sadler ve Zeidler (2005a), informal muhakemeyi üç örüntüde sınıflamıştır; rasyonel, duygusal ve sezgisel informal muhakeme. Rasyonel muhakemede argümanlar bir sebebe dayandırılmaktadır, duygusal muhakemede öne sürülen iddialar kişilerin duyguları ile açıklanmaktadır. Sezgisel muhakemede ise kişilerin belli bir sebebe dayandırmaksızın anlık geliştirdikleri olumlu veya olumsuz fikirler öne sürmesi söz konusudur (Sadler ve Zeidler, 2005a). Sadler ve Zeidler (2005a) kişilerin iddialarını savunurken bu üç informal muhakeme örüntüsünden herhangi ikisini veya üçünü aynı anda kullanabildiklerini de ortaya koymuştur.

Bu çalışma kapsamında, katılımcıların informal muhakeme biçimleri incelenirken Wu ve Tsai (2007, 2011) tarafından geliştirilen Bütünleşik Analiz Çerçevesi kullanılacaktır. Bütünleşik Analiz Çerçevesi, informal muhakeme biçimlerini sosyal, ekonomi, ekoloji ve bilim ve/veya teknoloji odaklı argümanlar kapsamında ele alan analitik bir çerçevedir.

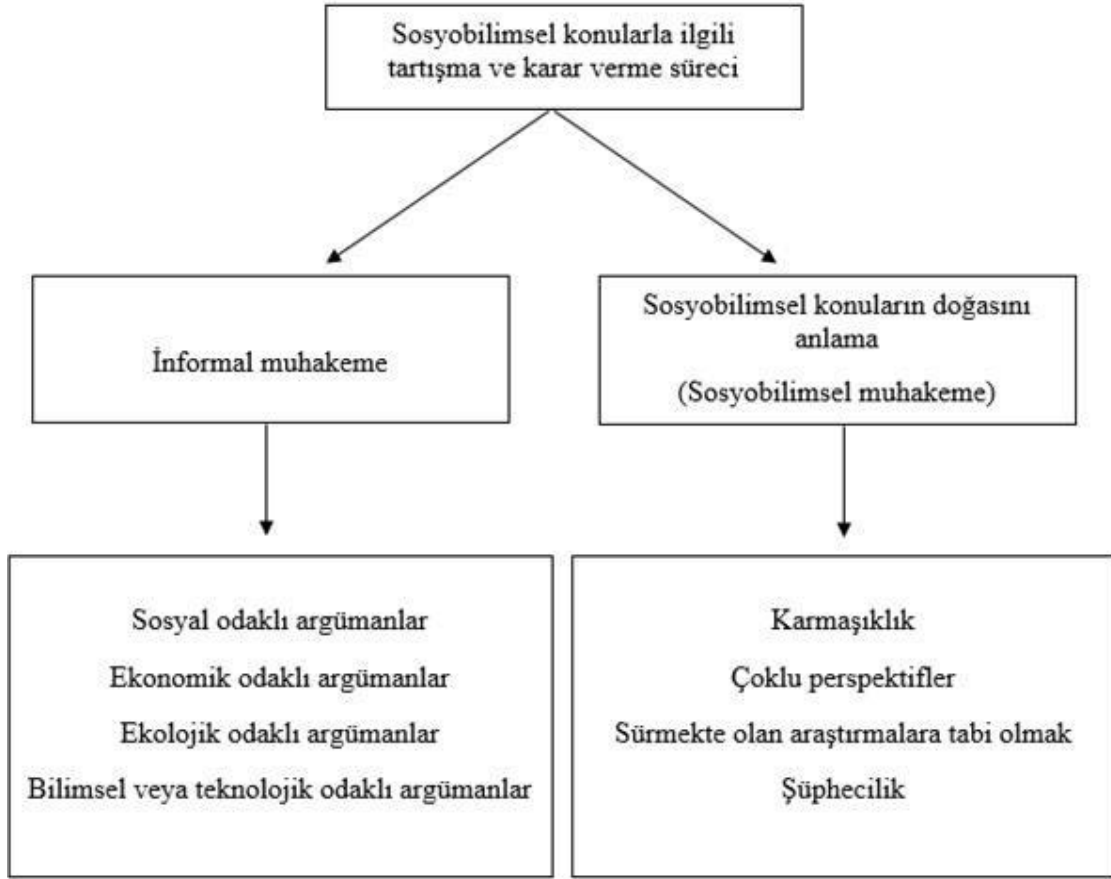
Yapılan çalışmalar, informal muhakemenin yanı sıra, SBK'lar konusunda çözüm üretmek ve bilinçli karar verebilmek için bireylerin SBK'ların doğasını anlamaları ve buna bağlı

olarak birtakım becerilere sahip olmaları gerektiğini ortaya koymuştur (Sadler ve Zeidler, 2005a; Sadler, Barab ve Scott, 2007). Bir başka deyişle SBK'larla ilgili karar verme süreçlerinde bireyler informal muhakeme süreçlerinden geçmekte (Sadler ve Zeidler, 2005a) ve sosyobilimsel muhakemenin içerdiği yeterlikleri kullanmaktadırlar (Romine ve diğ., 2020) (Şekil 1.1).

SBK'ların doğasını anlama sürecinin nasıl gerçekleşeceğini tarif etmek amacıyla Sadler ve diğ. (2007) bir kuramsal yapı olarak sosyobilimsel muhakemeyi öne sürmüş ve sosyobilimsel muhakemenin hangi boyutları içermesi gerektiğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda, sosyobilimsel muhakeme, birbiri ile bağlantılı olan, SBK'larla ilgili karar verme süreçlerinde kullanılan ve düşük ile yüksek performans düzeylerinde olabilen bir dizi bilişsel yeterlikler bütünüdür (Romine ve diğ., 2017). Burada sözü edilen “yeterlikler”, aşağıda belirtilen ve Sadler ve diğ. (2007) tarafından ortaya koyulan bir dizi pratiğin, sosyobilimsel muhakeme yapılması sürecinde bireyler tarafından hangi düzeyde deneyimlendiği ve gösterildiğidir.

Sadler ve diğ. (2007), sosyobilimsel muhakemeyi SBK'ların doğasını anlamak ve SBK'ların çözümü için gerekli olan becerilere sahip olmak olarak kavramsallaştırmış ve SBK'larla ilgili tartışma ve karar verme süreçlerinde bireylerin şu dört noktayı deneyimlemesi gerektiğini ortaya koymuştur (Sadler ve diğ., 2007, syf. 374):

- 1- SBK'ların doğasında var olan karmaşıklığın farkına varmak
- 2- SBK'ları çoklu perspektiflerden ele almak/inceleme
- 3- SBK'ların sürmekte olan araştırmalara tabi olduğunun farkında olmak
- 4- Potansiyel olarak taraflı olan bilgiye şüpheyile yaklaşmak



Şekil 1.1. Sosyobilimsel Konularda Tartışma ve Karar Verme Sürecinde Muhakeme

Sadler ve diğ. (2007) çalışmasında öne sürülen kuramsal yapıya göre sosyobilimsel muhakemenin 4 temel boyutu, SBK'ların doğasında var olan karmaşıklık, çoklu perspektifler, sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphencilik olarak ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra, sosyobilimsel muhakemenin birbiri ile ilişkili olan bu dört alt boyutu içeren tek bir yapı olduğu öne sürülmüştür. Bu bileşenlerden karmaşıklık, SBK'ların basit ve çözülmesi kolay olmayan, karmaşık bir yapıya sahip olduğunu, çoklu perspektifler ise bu konularla ilgili birden fazla savunulan görüşün var olduğunu ifade etmektedir. Sürmekte olan araştırmalara tabi olmak bileşeninde SBK'larla ilgili karar verilirken kesin yargılara varılmaması gerektiği çünkü bu konularla ilgili devam eden araştırmalardan elde edilen sonuçların sürekli değişebileceği vurgulanmaktadır. Son olarak şüphencilik bileşeni ise SBK'larla ilgili karar verme süreçlerinde karşımıza çıkan bilgilerin önyargılı ve taraflı bilgiler olabileceği ve bu sebeple her zaman şüpheli bir yaklaşım içinde olmamız gerektiğini ifade etmektedir (Sadler ve diğ., 2007).

Sadler, Klosterman ve Topcu'nun 2011 yılında yayımladıkları çalışmada sosyobilimsel muhakemenin boyutları tekrar ele alınmış ve çoklu perspektifler ile şüphecilik boyutları çoklu perspektifler boyutunun altında yer alacak şekilde tek bir boyutta incelenmiştir. Dolayısıyla Sadler ve diğ. (2011), sosyobilimsel muhakemeyi üç boyutu olan bir yapı olarak ele almışlardır; karmaşıklık, çoklu perspektifler ve sürmekte olan araştırmalara tabi olmak. İlerleyen yıllarda, Romine ve diğ. (2017), sosyobilimsel muhakemenin nicel olarak ölçülmesine imkân veren İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi ölçme aracını geliştirmiş ve yaptıkları Rasch analizi sonuçlarına göre, sosyobilimsel muhakemenin dört boyutunun (karmaşıklık, çoklu perspektifler, sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphecilik) tek bir yapıyı temsil ettiğini ortaya koymuştur. Daha güncel bir çalışma olan Romine ve diğ. (2020) çalışmasında da üç farklı SBK senaryosu ile ilgili olarak üniversite öğrencilerinin sosyobilimsel muhakemelerinin ölçülmesi amacıyla İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi kullanılmıştır. Bu çalışmada, katılımcıların bir dönem boyunca alınan bir ders kapsamında sosyobilimsel muhakemelerinde nasıl bir gelişme olduğu araştırılmıştır. Önceki çalışmaları destekleyen bu çalışma sonuçlarına göre sosyobilimsel muhakeme yukarıda belirtilen dört bileşenden oluşan tek boyutlu bir yapıdır. Bunun yanı sıra, çoklu perspektifler boyutunun katılımcıların sosyobilimsel muhakemelerinin gelişmesi için merkezi bir öneme sahip olduğu ortaya koyulmuştur (Romine vd., 2020). Ayrıca, Romine ve diğ. (2020) çalışmasında elde edilen sonuçlara göre üç senaryo bağlamında da sosyobilimsel muhakemenin boyutları için istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmuştur. Böylelikle, sosyobilimsel muhakemedeki gelişimin senaryolar arası transfer edildiği ve sosyobilimsel muhakemenin tek boyutlu bir yapı olduğu ortaya koyulmuştur (Romine ve diğ., 2020).

Bu çalışma kapsamında katılımcıların sosyobilimsel muhakemelerinin incelenmesi amacıyla Sadler ve diğ. (2007) tarafından ortaya atılan ve Romine ve diğ. (2017, 2020) tarafından da kullanılan sosyobilimsel muhakeme boyutları temel alınmıştır. Katılımcıların sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin incelenmesinin yanı sıra, onların sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin iki farklı senaryo bağlamında nasıl bir tutarlılık gösterdiğinin incelenmesi de bu çalışmanın amaçları arasındadır.

1.2. Çalışmanın Önemi

Bu çalışmanın önemi temelde üç başlık altında açıklanabilir:

Birincisi, SBK'lar bağlamında öğretmen adaylarının muhakemelerini incelemek önemlidir. Özellikle Türkiye bağlamında ele alındığında, SBK'ların fen bilimleri öğretim programlarına entegre edilmesi çok eski bir tarihe dayanmamaktadır. Öğretim programları (MEB, 2013; 2018) SBK'ları içerse de, SBK öğretiminin sınıf ortamında yaygın olarak başarılı bir şekilde yapıldığını söylemek halen gerek dünya ülkeleri gerekse ülkemiz için pek mümkün değildir (Lee, Lee ve Zeidler, 2019; Öztürk ve Erabdan, 2019). SBK öğretiminin etkili bir şekilde yapılabilmesi için öncelikle öğretmenlerin SBK'ların doğasını bilmesi ve SBK karar verme süreçlerine dâhil olması gerekir. Bu amaçla, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının SBK bağlamında informal ve sosyobilimsel muhakemelerine dair var olan durumun ortaya koyulması, elde edilen sonuçlara göre öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının SBK bağlamında muhakemelerinin geliştirilmesi büyük öneme sahiptir. Bu kapsamda, bu çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi konularına ilişkin informal muhakeme biçimleri ve sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri incelenmiş ve var olan durumun tespitine bir katkı yapılması hedeflenmiştir.

İkincisi, özellikle Türkiye bağlamında bakıldığında informal ve sosyobilimsel muhakeme ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Özellikle sosyobilimsel muhakeme kavramı literatürde informal muhakemeden sonra ortaya koyulduğu için bu alanda çalışmalara daha az rastlanmaktadır. Oysa ki SBK'larla ilgili olarak argüman geliştirme ve karar verme süreçleri için oldukça önemli olan sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri kapsamında daha fazla sayıda araştırmaya ihtiyaç vardır (Romine ve diğ., 2017, 2020). Bu anlamda bu çalışmanın öğretmen adaylarının sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin dört boyutu olan karmaşıklık, çoklu perspektifler, sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphencilik bakımından ne düzeyde olduğunu ortaya çıkarması özellikle Türkiye bağlamında literatüre katkı sağlamaktadır. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının sosyobilimsel muhakemelerinin geliştirilmesinde izlenecek yolun daha iyi belirlenmesi için önemli bir veri oluşturmaktadır.

Üçüncüsü, öğretmen adaylarının SBK'lar bağlamında geliştirdikleri informal muhakeme biçimleri bağlama göre farklılık gösterdiği için (Topcu, Sadler ve Yılmaz-Tüzün, 2010) farklı SBK'lar bağlamında çalışmalar yapmak önemlidir. Bu çalışmada, nükleer enerji veya genetiği değiştirilmiş gıdalar gibi görece daha sık çalışılan SBK'lar yerine hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi gibi bir konularda informal muhakeme biçimlerini incelemek ortaya koyacağı sonuçlar bakımından birtakım yenilikler içermektedir. Hidrolik kırılma konusu, bir doğalgaz çıkarma yöntemi olarak, ortaokul fen bilimleri öğretim programında yer alan kuvvet ve enerji, basınç, elektrik yükleri ve elektrik enerjisi konuları ile ilişkilendirilebileceği gibi, doğal koruma alanlarının yönetimi konusu, insan ve çevre, mevsimler ve iklim, enerji dönüşümleri ve çevre bilimi konuları ile yakından ilişkilidir (MEB, 2018).

1.3. Çalışmanın Amacı ve Araştırma Soruları

Bu çalışmanın temel amacı, fen bilimleri öğretmen adaylarının birer SBK olan hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi konularındaki informal muhakeme biçimlerini ve sosyobilimsel muhakeme yeterliklerini araştırmaktır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel muhakemeleri karmaşıklık, çoklu perspektifler, sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphecilik boyutlarında incelenecektir. Çalışmanın araştırma soruları şunlardır:

1. Fen bilimleri öğretmen adaylarının hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi konularındaki informal muhakeme biçimleri nelerdir?
2. Fen bilimleri öğretmen adaylarının hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi konularındaki sosyobilimsel muhakeme (karmaşıklık, çoklu perspektifler, sürmekte olan araştırmalara tabi olmak, şüphecilik) yeterlikleri nelerdir?
3. Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri iki farklı senaryo bağlamında (hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi) nasıl bir tutarlılık göstermektedir?

1.4. Varsayımlar ve Sınırlamalar

Bu çalışmanın varsayımları şunlardır:

1. Çalışmanın katılımcıları olan fen bilimleri öğretmen adayları çalışmada kullanılan ölçme araçlarındaki sorulara içten ve ciddi yanıtlar vermiştir.
2. Katılımcılar sorulan sorulara standart şartlar altında yanıt vermiştir.
3. Katılımcılar sorulan soruları yanıtlarken birbirlerinden etkilenmemiştir.

Bu çalışmanın sınırlamaları şunlardır:

1. Bu çalışmanın katılımcıları sadece bir üniversitede öğrenim gören öğretmen adayları olduğu için çalışmanın bulguları yalnızca bu üniversite için sınırlıdır, genelleme yapılamaz.
2. Bu çalışma, katılımcıların kendi inisiyatiflerinde beyan ettiği yanıtlara dayanmaktadır.
3. Çalışmanın verileri tüm dünyayı etkileyen Covid 19 pandemisi şartları altında dijital ortamda toplanmıştır. Araştırmacı, çalışmaya katılan öğretmen adayları ile gruplar halinde dijital ortamda görüşmeler planlamış ve tüm katılımcıların ölçme araçlarındaki sorulara yanıt vermesi beklenmiştir. Her ne kadar araştırmacı, katılımcılar soruları yanıtlamaya başlamadan önce gerekli tüm açıklamaları yapmış olsa da, veri toplamanın yüz yüze bir ortamda gerçekleşmemiş olması ve yanıtlama sürecini etkileyen herhangi bir etkenin tam anlamıyla kontrol edilmesine imkân olmaması bu çalışmanın sınırlamalarındandır.

1.5. Tanımlar

SBK'lar: SBK'lar, “bilimsel kavram ve problemlere dayanan, doğası gereği tartışmalı, toplumun tartıştığı ve sıkça politik ve sosyal etkilere maruz kalan konular” olarak tanımlanmaktadır (Sadler ve Zeidler, 2005, syf. 113).

İnformal muhakeme: “İnformal muhakeme, belirli bir önerme, sav veya kararın sebep ve sonuçlarına, avantaj ve dezavantajlarına, artı ve eksi yönlerine dair muhakemeyi içerir. İnformal muhakemenin temelini tutum ve düşünceler oluşturur ve informal muhakeme, iyi yapılandırılmamış (ill-structured) ve kesin çözümü olmayan problemleri içerir” (Zohar ve Nemet, 2022, syf. 38).

İnformal muhakeme biçimleri: İnformal muhakeme biçimleri, bireylerin bir SBK ile ilgili karar verme sürecinde hangi perspektifleri kullanarak argüman geliştirdiğini ifade eder. Wu

ve Tsai (2007, 2011) tarafından geliştirilen Bütünleşik Analiz Çerçevesi'ne göre bireylerin informal muhakemeleri sosyal, ekonomi, ekoloji, ve bilim ve/veya teknoloji odaklı argümanlarına göre kategorize edilmiştir.

Sosyobilimsel muhakeme: Sosyobilimsel muhakeme, SBK'ların doğasını anlamak ve SBK'ların çözümü için gerekli olan becerilere sahip olmak olarak kavramsallaştırılmıştır (Sadler ve diğ., 2007; Romine ve diğ., 2017, 2020).

Sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri: Sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri, Sadler ve diğ. (2007) tarafından, bireylerin bir SBK ile ilgili tartışma sürecince şu dört pratiği deneyimlemesi olarak ifade edilmiştir: "SBK'ların doğasında var olan karmaşıklığın farkına varmak, SBK'ları çoklu perspektiflerden ele almak/inceleme, SBK'ların sürmekte olan araştırmalara tabi olduğunun farkında olmak, potansiyel olarak taraflı olan bilgiye şüpheyile yaklaşmak" (syf. 374).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Sosyobilimsel Konular Bağlamında Fen Eğitimi

Öğrencilerin fen bilimleri okuryazarlığının geliştirilmesi, uzun yıllardır fen bilimleri öğretim programlarının temel amaçlarından biri olmuştur. Fen bilimleri okuryazarlığı, farklı araştırmacılar ve kurumlar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır (örn., Holbrook ve Rannikmae, 2009; Hurd, 1958; Millar, 1997; NAS, 1996; NRC, 2012; OECD, 2006, 2009; Sadler ve Zeidler, 2009). Fen bilimleri okuryazarlığı, Roberts (2007) tarafından tarif edilirken Vizyon I ve Vizyon II tanımlamaları yapılmıştır. Daha güncel olarak ise, Sjöström ve diğ. (2017), Vizyon III bilimsel okuryazarlık yaklaşımını ortaya koymuştur.

Roberts'ın (2007) yaptığı tanımlamalara göre Vizyon I, bilimin ortaya koyduğu ürünlere ve sürece odaklanırken, Vizyon II, bireylerin toplumsal yaşamda karşılaştıkları durumlara odaklanır. Vizyon I'e göre fen eğitiminin amacı bireylere bilimsel kavramları öğretmek ve bilimsel sürecin nasıl gerçekleştiğini aktarmak iken Vizyon II'ye göre fen eğitimi bireylere gündelik yaşamda karşılaştıkları problemleri bilimsel bilgiyi ve süreçleri, muhakeme becerilerini kullanarak çözümler üretme ve bu problemlere dair karar verme becerisi kazandırmayı amaçlamaktadır. Vizyon I'e göre fen bilimleri okuryazarlığı için temelde bilimsel kavramları bilmek yeterli sayılabilecek iken Vizyon II'ye göre fen bilimleri okuryazarlığı bilimsel bilgiyi ve süreçleri kullanabilme ve muhakeme yapabilmeyi de kapsamaktadır. Bu açılarından bakıldığında Vizyon II, Vizyon I'e göre daha geniş kapsamlı olarak ifade edilebilir. Vizyon III yaklaşımı ise, daha çok Avrupa'da yaygın olan Bildung öğretim programı yaklaşımı ile uyumlu olacak şekilde, fen bilimleri öğretimini öğrencilerin bireysel ve toplumsal olarak dönüşümü için bir aracı olarak görmektedir (Sjöström ve Eilks, 2018; Sjöström ve diğ., 2017). Vizyon III'ün ortaya koyduğu amaçlardan bir diğeri ise öğrencilerin birer sorumlu vatandaş olarak yetiştirilebilmesi için felsefi değerlere ve SBK'larla ilgili politik bir duruşa sahip olmalarıdır (Sjöström ve diğ., 2017).

Geçmişte Vizyon II'yi temel alan birtakım öğretim programı geliştirme çalışmaları olmuştur (Sadler ve Zeidler, 2009). STS (Science, Technology, Society – Bilim, Teknoloji, Toplum) yaklaşımı bunlardan birisidir. STS yaklaşımına göre, öğrencilerin fen bilimleri, teknoloji ve toplum boyutlarına vurgu yapılarak eğitilmesi amaçlanmaktadır (Sadler, 2004; Sadler ve

Zeidler, 2005). Bunun yanı sıra, bilimin ve teknolojinin toplum üzerindeki etkisine de odaklanılmaktadır.

STS yaklaşımı bir süre sonra sosyolojik, epistemolojik, etik ve ahlaki açılardan eksiklikler barındırması ve gündelik yaşam problemlerini yeteri kadar etkili bir şekilde veremediği gibi hususlarda eleştirilmeye başlanmıştır. Bunun üzerine STSE (Science, Technology, Society, Environment – Bilim, Teknoloji, Toplum, Çevre) yaklaşımı ortaya çıkmıştır. STSE yaklaşımı STS yaklaşımına göre daha konu temelli (issue-based) bir yaklaşımdır (Hodson, 1994, 2003; Pedretti, 2003). Buna rağmen, STSE yaklaşımı da STS yaklaşımı gibi, öğrencilerin etik ve ahlaki gelişimlerine doğrudan odaklanmadığı ve iyi tanımlanmış bir kuramsal arka planı olmadığı gerekçeleriyle marjinalize olmuştur (Zeidler ve diğ., 2005).

SBK yaklaşımı, STS ve STSE öğretim programı yaklaşımlarından sonra ortaya çıkmıştır ve bu yaklaşımların temel özelliklerini bünyesinde barındırmaktadır. Bu özelliklerin yanı sıra SBK yaklaşımı, öğrencilerin psikolojik, epistemolojik, etik ve ahlaki gelişimlerine odaklanmaktadır (Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons, 2002). Ayrıca, STS ve STSE yaklaşımlarından farklı olarak SBK yaklaşımının belirli bir kuramsal altyapısı vardır. SBK yaklaşımı, bilişsel ve gelişimsel psikoloji, sosyokültürel kuramlar ve durumlu öğrenme (situated learning) yaklaşımları üzerine kurulmuştur.

SBK'lara ve bireylerin sosyal problemlerin çözümüne dair karar verme becerilerinin geliştirilmesi konusuna, güncel fen bilimleri okuryazarlığı tanımlamalarında da yer verilmektedir. Örneğin, PISA dokümanlarında fen bilimleri okuryazarlığı şöyle tanımlanmıştır: Bilimsel okuryazarlık bir bireyin, “sahip olduğu bilimsel bilgi ve bu bilgiyi sorular belirleme, yeni bilgiler edinme, bilimsel olguları açıklama ve bilimle ilgili konularda kanıta dayalı sonuçlar çıkarabilme amacıyla kullanması; bilimin kendine özgü özelliklerini insanın ortaya koyduğu bilgi ve bir sorgulama biçimi olarak anlaması; bilim ve teknolojinin maddesel, entelektüel ve kültürel çevremizi nasıl şekillendirdiğinin farkında olması; bilimle ilgili konular ve bilimin ortaya koyduğu fikirlerle yansıtıcı bir vatandaş olarak ilgilenmeye istekli olmasıdır” (OECD, 2006, syf. 23; 2009, syf. 128; 2013, syf. 100).

Bilimsel okuryazarlık tanımlarının kapsamı dikkate alındığında, bilimsel temeli olan sosyal konular bağlamında yapılan fen öğretiminin, öğrencilerin fen bilimleri okuryazarlığını ve tartışmalı konularda bilinçli karar verme becerilerini geliştirmiştir (Lee ve diğ., 2013).

Bilimsel okuryazarlığın yanı sıra, yapılan çalışmalar, SBK'lar bağlamında yapılan fen öğretiminin öğrenciye pek çok açıdan katkı sağladığını ortaya koymuştur. Bu katkıların başlıcaları öğrencilerin argümantasyon becerilerinin geliştirilmesi, fen bilimleri kavramlarını daha kalıcı bir şekilde öğrenmelerinin sağlanması, ilgi ve motivasyonun artırılması, bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesi ve karakter ve değerler gelişimine katkı sunmasıdır.

SBK'larla yapılan fen öğretiminin öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirdiğini ortaya koyan çalışmalar literatürde mevcuttur (örn., Albe, 2008; Grace, 2009; Tal ve Kedmi, 2006; Venville ve Dawson, 2010; Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008). Bu çalışmalardan biri olan Grace (2009), 15-16 yaş grubu öğrencilerin biyoçeşitliliğin korunması konusundaki tartışmalarını, bu tartışmaların onların karar vermelerini nasıl etkilediğini ve muhakeme kalitelerini incelemiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, SBK'lar bağlamında yapılan tartışmalara katılan öğrencilerin muhakeme kalitelerinin yükseldiği, öğrencilerin sorunlara farklı çözümler üretebildiği ve çözüm önerilerini tartışmalı konuya göre değiştirebildikleri görülmüştür.

Sosyobilimsel konularla fen öğretiminin öğrencilerin fen bilimleri kavramlarını daha kalıcı bir şekilde öğrenmesini sağlaması ile ilgili olarak literatürde yer alan çalışmalardan biri Klosterman ve Sadler (2010)'ın yaptığı çalışmadır. Bu çalışmada, sosyobilimsel konu temelli müfredatın öğrencilerin konu alan bilgisini geliştirilmesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Müfredatta çok düzeyli bir değerlendirme tasarımı kullanarak üç haftalık bir eğitimin sonunda öğrencilerin küresel ısınma konusuna ilişkin konu alan bilgisindeki değişime bakılmıştır. Üç haftalık eğitim sonucunda, öğrencilerin küresel ısınma, sera etkisi ve bu konulara ilişkin tartışmalı durumlarla ilgili olarak daha kesin ve detaylı bilgiler edindiği ve dolayısı ile konu alan bilgilerinin geliştiği görülmüştür.

Öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesi ile ilgili olarak ise, Walker ve Zeidler (2007) çalışmasında, sosyobilimsel bir konu olan genetiği değiştirilmiş gıdalar ile ilgili sorgulama temelli bir ünitenin uygulanması ile öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesini amaçlamıştır. Lisede öğrenim görmekte olan iki farklı sınıf, bir buçuk saatler halindeki 7 farklı derse dâhil olmuş ve bu süreçte öğrencilerin argümantasyon becerileri görüşme soruları ile incelenmiştir. Yapılan analizlere göre, öğrencilerin yanıtları bilimin değişebilir, yaratıcılık ve öznellik içeren bir yapıda olduğunu

ve sosyal taraflarının olduğunu yansıtmıştır; fakat öğrencilerin genetiği değiştirilmiş gıdalarla ilgili olarak yaptıkları tartışmalarda olgusal içeriği kullandıkları ve zaman zaman hatalı bilgiler öne sürdükleri ortaya çıkmıştır. Walker ve Zeidler (2007), öğrencilerin tartışmalarında bilimin doğasının yukarıda belirtilen bileşenleri kullanabilir hale gelmelerinin SBK'lar bağlamında yapılacak bir fen eğitimi ile mümkün olabileceğini ifade etmiştir.

Bu çalışmaların yanı sıra Türkiye bağlamında yapılan bazı çalışmalar da SBK'larla yapılan fen öğretiminin öğrencilerin gelişimine pek çok açıdan katkı sağladığını ortaya koymuştur. Bu çalışmalardan biri olan Topçu ve Atabey (2017) çalışmasında, SBK içerikli alan gezilerinin 7. sınıf öğrencilerinin argümantasyon nitelikleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Yapılan gezilerin öncesinde ve sonrasında yazılı argümantasyon formları aracılığı ile elde edilen veriler incelendiğinde SBK içerikli alan gezilerinin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini arttırdığı ve argümantasyon becerilerini geliştirdiği gösterilmiştir.

Türe, Yalçın, ve Altun-Yalçın (2020), 8. sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada, küresel ısınma, sürdürülebilir kalkınma ve biyoteknoloji SBK'ları bağlamında örnek olay destekli istasyon tekniği kullanılarak yapılan öğretimin öğrencilerin fen başarıları ve fen öğrenme motivasyonları üzerindeki etkisini araştırmıştır. 71 öğrenci ile yapılan ve karma araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmada, örnek olay destekli istasyon tekniği kullanılarak yapılan SBK temelli öğretimin öğrencilerin fen başarıları ve fen öğrenme motivasyonları üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu ortaya koyulmuştur.

2.2. İnfomal Muhakeme ile İlgili Araştırmalar

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, infomal muhakeme ile ilgili yapılan çalışmaların daha çok öğrenciler ve öğretmen adayları ile yapıldığı görülmektedir. Aşağıdaki kısımda, literatürde yer alan ve öğretmen adayları ile lise öğrencilerinin infomal muhakemelerini incelemiş olan araştırmalar yer almaktadır.

Sadler ve Zeidler (2005a) çalışmasında, 6 genetik mühendisliği senaryosu bağlamında üniversite öğrencilerinin geliştirdikleri infomal muhakemeyi incelemiştir. Çalışmanın katılımcıları ile iki kez yarı-yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Elde edilen nitel verilerin analizine göre, katılımcıların senaryolar bağlamındaki SBK'larla ilgili olarak rasyonel,

sezgisel ve duygusal informal muhakeme geliştirdikleri görülmüştür. Bunlardan rasyonel informal muhakeme, katılımcıların SBK'larla ilgili görüşlerini mantığa dayalı bir biçimde gerekçelendirdikleri, bilişsel faktörlerin ön planda olduğu muhakeme biçimidir. Sezgisel informal muhakeme, katılımcıların muhakeme yaparken görüşlerinin sezgiler tarafından şekillendirildiği ve duyuşsal faktörlerin oldukça ön planda olduğu muhakeme biçimidir. Duygusal informal muhakemede ise hem bilişsel hem de duyuşsal faktörler ön plandadır ve katılımcılar sempati ve empati gibi duygulardan etkilenererek görüş belirtmişlerdir. Sadler ve Zeidler (2005a) alışmasındaki katılımcılardan, elde edilen bu muhakeme türlerinden birden fazlasını aynı anda kullanan olduğu gibi, yalnızca birini kullanan katılımcılar da olmuştur.

Sadler ve Zeidler (2005b) alışmasında ise genetik mühendisliği ile ilgili SBK'lar söz konusu olduğunda, katılımcıların genetik alanına dair bilgilerinin onların informal muhakeme örüntüleri ve kaliteleri konusunda ne derece etkili olduğu araştırılmıştır. 260 niversite ğrencisi genetik bilgi testine tabi tutulmuş ve katılımcılardan seçilen 15'er kişilik ve farklı bilgi seviyelerindeki iki grup görüşmeye alınmıştır. Elde edilen veriler karma araştırma yöntemi ile analiz edilmiştir. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmada, genetik bilgisi yüksek ve düşük olan katılımcıların benzer informal muhakeme örüntüleri gösterdikleri; fakat bu iki grubun informal muhakeme kalitelerinde farklılıklar olduğu ortaya koyulmuştur. Genetik bilgi testi sonucuna göre bilgisi daha fazla olan katılımcıların, daha az bilgisi olan katılımcılara göre, bu konudaki bilgilerinin muhakeme yaparken daha çok kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Wu ve Tsai (2007) alışmasında, SBK'lar bağlamında ortaya koyulan informal muhakemenin analizinin yapılması amacıyla Bütünleşik Analiz erevesi geliştirmişlerdir. Bu çalışmada, lise ğrencilerinin sosyobilimsel konulardan biri olan nükleer enerji kullanımı hakkında informal muhakemeleri (muhakeme kalitesi ve biçimleri) nitel ve nicel analiz yolu ile araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin çoğunun kanıta dayalı karar vermeye meyilli olduğu ve tartışmalı konulara farklı perspektiflerden bakabildikleri görülmüştür. Buna karşın, katılımcıların %40'ından daha az bir bölümünün rtc geliştirebildikleri görülmüştür.

Dawson ve Venville (2009) alışmasında, 8, 10 ve 12. Sınıf ğrencilerinin biyoteknoloji hakkında ne sürdükleri argümanları ve informal muhakemeleri incelenmiştir. Çalışmada

Toulmin'in argümantasyon modeli ve informal muhakeme örüntüleri (rasyonel, duygusal, sezgisel) kullanılmıştır ve katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Katılımcıların iddialarını savunmak için herhangi bir veri kullanmadıkları ya da sadece basit veriler kullandıkları görülmüştür. Her öğrenim grubundan öğrencinin sezgisel ve duygusal informal muhakeme örüntüsünü rasyonel informal muhakeme örüntüsüne göre daha fazla kullandıkları görülmüştür. Rasyonel informal muhakemenin daha çok üst düzey argümanlarda görüldüğü ortaya koyulmuştur.

Venville ve Dawson (2010), 10. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, sınıf içi argümantasyon uygulamalarının öğrencilerin genetik konusu ile ilgili informal muhakeme becerilerini, kavramsal öğrenmelerini ve argümantasyon becerilerini nasıl etkilediğini incelemiştir. Çalışmaya katılan öğrenciler iki gruba ayrılmıştır; argüman grubu ve karşılaştırma grubu. Argüman grubundaki öğrencilere açık bir biçimde argümantasyon becerilerinin geliştirilmesi yönünde eğitim verilmiş ve SBK'lar bağlamında tüm sınıf tartışmaları düzenlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde tartışma ortamı oluşturulan grubun argümantasyon ve informal muhakeme becerilerinin daha fazla geliştiği, kavramsal öğrenme bakımından her iki grup da ilerleme kaydetse de argüman grubunun diğer gruba göre daha iyi ilerleme gösterdiği görülmüştür.

Wu ve Tsai (2011) çalışmasında, 68 lise öğrencisinin bilimsel epistemolojileri, bilişsel yapıları ve informal muhakemeleri araştırılmıştır. Ayrıca, bu çalışmada öğrencilerin bilimsel epistemolojilerinin ve bilişsel yapılarının onların informal muhakemelerini nasıl yordadığı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre lise öğrencilerinin informal muhakeme kaliteleri ile bilmenin doğasının bir bileşeni olan bilimsel bilginin gerekçelendirilmesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu, bunun yanı sıra, öğrencilerin bilişsel yapılarının kapsamının ve zenginliğinin de informal muhakeme kalitesi ile anlamlı bir ilişki içinde olduğu bulunmuştur.

Topcu, Sadler ve Tüzün (2010)'ün 39 fen bilimleri öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada birden çok sosyobilimsel konu senaryosu bağlamında (klonlama, gen tedavisi ve küresel ısınma) informal muhakeme becerileri incelenmiş ve informal muhakemenin senaryolar bağlamında değişip değişmediğine bakılmıştır. Öğretmen adayları ile görüşmeler yapılarak veri elde edilen bu nitel çalışmada, informal muhakeme kalitesinin senaryo bağlamları bakımından farklılık gösterdiği ortaya koyulmuştur.

Öztürk ve Yılmaz-Tüzün (2017) çalışmasında, fen bilimleri öğretmen adaylarının nükleer enerji konusundaki informal muhakemelerini, epistemolojik inançlarını ve informal muhakeme ile epistemolojik inanç arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Nükleer enerji konusundaki informal muhakemeler açık uçlu sorular aracılığı ile nitel olarak elde edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının sezgisel yerine kanıta dayalı muhakeme yaptıkları; fakat kaliteleri kanıtlar sunma ve argümanlarına farklı türden kanıtlar sunma konularında yetersiz kaldıkları görülmüştür. Ayrıca, informal muhakeme biçimleri olarak ekonomi, ekoloji, sosyal, bilim ve/veya teknoloji odaklı argümanların yanı sıra risk odaklı ve politik odaklı argümanlar elde edilmiştir. İlişkisel analiz sonuçlarına göre ise, öğretmen adaylarının karşı argüman geliştirmeleri ile bilginin değişebilir yapıda olduğuna inanma arasında pozitif bir ilişki ile, toplam argüman sayısı ve epistemolojik inançlar arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Namdar, Aydın ve Raven (2020) çalışmasında, medya okuryazarlığı ve SBK'lara yönelik tutumun informal muhakemeyi yordayıp yormadığı araştırılmıştır. 208 öğretmen adayı, hidroelektrik güç santralleri ile ilgili açık uçlu sorulara, medya okuryazarlığı ile SBK'lara yönelik tutumu ölçen ölçek maddelerine yanıtlar vermişlerdir. Hem nicel hem de nitel veri analizi yapılan bu çalışmada katılımcıların en çok ekoloji odaklı argümanlar, en az ise sağlık odaklı argümanlar geliştirdikleri görülmüştür. İnfomal muhakeme kalitelerine ilişkin ise, katılımcıların karşı argüman ve çürütücüden ziyade destekleyici argüman geliştirdikleri görülmüştür. Elde edilen ilişkisel analiz sonuçlarına göre, medya okuryazarlığının informal muhakeme ile anlamlı bir ilişki içerisinde olduğu, SBK'lara ilişkin tutumun ise informal muhakeme ile anlamlı bir ilişkide olmadığı ortaya koyulmuştur.

2.3. Sosyobilimsel Muhakeme ile İlgili Araştırmalar

Sosyobilimsel muhakeme kavramı literatürde nispeten yeni bir kavram olduğu için şu ana kadar yapılan çalışmalar daha çok sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin kavramsallaştırılması, içerdiği boyutların neler olması gerektiği ve sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin nasıl ölçüleceği ile ilgili olmuştur. Aşağıdaki kısımda, önce Türkiye bağlamı dışında yapılan sosyobilimsel muhakeme çalışmaları, sonrasında ise az sayıda olan Türkiye bağlamındaki sosyobilimsel muhakeme çalışmaları yer almaktadır.

Sosyobilimsel muhakeme kavramının ilk olarak ortaya atıldığı Sadler ve diğ. (2007) çalışmasında, 6. sınıfta öğrenim gören 24 ortaokul öğrencisinin iki farklı SBK bağlamında sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri incelenmiştir. Çalışma kapsamında öğrencilerle görüşmeler yapılmış ve elde edilen verilerin analizi sonucu sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin analizini yapmak amacıyla dört düzey içeren bir rubrik oluşturulmuştur. Bu çalışmada, sosyobilimsel muhakemenin dört boyut içerdiği ve bu boyutların karmaşıklık, çoklu perspektifler, sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphencilik olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri kavramı ve içerdiği boyutlar ilk kez kuramsal olarak yapılandırılmış ve gerekçelendirilmiştir.

Karahan ve Roehrig (2017) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin bilimsel anlayışlarını ve sosyobilimsel muhakemelerini SBK'lar bağlamında farklı durum örnekleri için incelemeyi amaçlamıştır. Çoklu durum araştırması olan bu çalışmada, öğrencilerin SBK temelli öğrenim sürecinde edindikleri deneyimlerinin onların bilimsel yöntem, sosyal ve kültürel etkilerin bilim üzerindeki etkisi ve bilimde önyargılarla ilgili anlayışlarını etkilediğini ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra, SBK temelli fen öğretiminin, öğrencilerin etik ve ekonomi odaklı muhakeme gibi farklı muhakeme biçimlerinde argüman geliştirmelerini desteklediği ifade edilmiştir. Karahan ve Roehrig (2017), karmaşıklık, çoklu perspektifler, sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphencilik boyutlarının yanı sıra sosyobilimsel muhakeme kapsamında üç farklı boyut daha önermişlerdir. Bunlar; 1- SBK'ları etkileyen sosyal alanların tanımlanması, 2- iddiaların değerlendirilmesi için fayda ve maliyet analizinin kullanılması, 3- SBK'ların ve bilimsel çalışmaların bağlamla sınırlı olduğunun anlaşılması.

Romine ve diğ. (2020) çalışmasında ise, üniversite öğrencilerinin sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri üç farklı senaryo bağlamında (hidrolik kırılma, Nothan Gölü, antibiyotik kullanımı) ve dört boyutta (karmaşıklık, çoklu perspektifler, sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphencilik) incelenmiştir. Bu çalışmada amaç, sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin farklı senaryo bağlamında transfer edilebilir olup olmadığının ortaya çıkarılmasıdır. Bu amaçla yapılan analizlerde, katılımcıların sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin senaryolar bağlamında transfer edildiği ve üç farklı senaryo için sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki içinde olduğu ortaya koyulmuştur. Romine ve diğ. (2020) ayrıca, sosyobilimsel muhakemenin içerdiği dört

boyutun hiyerarşik bir yapıda olduğu ifade etmiştir. Bir başka deyişle, dört boyuttan karmaşıklık ve çoklu perspektifler boyutunun alt düzey ve ulaşılması kolay yeterlikler olduğu, sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphecilik boyutlarının ise üst düzey ve ulaşılması zor olan yeterlikler olduğu ortaya koyulmuştur. Çoklu perspektifler boyutunun karmaşıklık ile üst düzey yeterlik boyutları arasında bir köprü görevi gördüğü ifade edilmiştir.

Cian (2020) çalışmasında sosyobilimsel muhakemeyi farklı sosyobilimsel bağlamlarda nicel olarak ölçmeyi amaçlamıştır. Lise öğrencilerinin biri çevre konusu ile ilgili diğeri de genetikle ilgili olmak üzere iki farklı SBK bağlamında sosyobilimsel muhakemelerinin karmaşıklık, çoklu perspektifler, sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphecilik boyutlarında farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre katılımcıların iki senaryo bağlamında sosyobilimsel muhakemenin boyutları için farklı sonuçlar ortaya koyduğunu; dolayısı ile sosyobilimsel muhakemenin farklı bağlamlarda farklı düzeylerde ortaya koyulduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sakschewski, Eggert, Schneider ve Bögeholz (2014) çalışmasında, 6, 8, 10, ve 12. Sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel içerikli enerji konularına ilişkin sosyobilimsel muhakemelerini ve karar verme süreçlerini incelemiştir. 850 öğrenciden elde edilen verilerle yapılan analiz sonucu, enerji konularına ilişkin sosyobilimsel muhakeme ve karar vermeyi ölçen bir ölçme aracı geliştirilerek geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Geliştirilen bu ölçme aracı ile özellikle fizik alanında kullanılabilir ve öğrencilerin sosyobilimsel muhakeme ve sosyobilimsel karar verme yeterliklerini ölçen geçerli ve güvenilir bir araç literatüre kazandırılmıştır.

Türkiye bağlamında yapılan Irmak (2020) çalışmasında ise, farklı fakültelerde öğrenim görmekte olan lisans öğrencilerinin sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri ve bilimin doğası anlayışları araştırılmıştır. İçinde Eğitim Fakültesi'nden öğretmen adaylarının da bulunduğu örneklem grubu 169 katılımcı içermektedir. Romine ve diğ. (2017) tarafından geliştirilen İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi'nin kullanıldığı bu çalışmada, katılımcıların sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri karmaşıklık, çoklu perspektifler, sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphecilik boyutlarında incelenmiştir. Katılımcıların sosyobilimsel muhakeme yeterliklerine ilişkin elde edilen veriler Romine ve diğ. (2017)

tarafından geliştirilen üçlü sıralı derecelendirme çerçevesinde incelenmiş ve 0 = düşük sosyobilimsel muhakeme, 1 = orta sosyobilimsel muhakeme, 2 = yüksek sosyobilimsel muhakeme olarak değerlendirilmiştir. Betimsel analiz sonuçları, katılımcıların en yüksek ortalamalarının çoklu perspektifler boyutunda, en düşük ortalamalarının ise şüphecilik boyutunda olduğunu göstermiştir. Türkiye bağlamında yürütülen bu çalışmanın verileri, üniversite öğrencilerinin düşük düzey sosyobilimsel muhakeme boyutları olarak kabul edilen karmaşıklık ve çoklu perspektifler boyutlarında dahi yüksek sosyobilimsel muhakeme yeterliği gösteremediğini ortaya koymuştur.



3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Çalışmanın temel amacı, fen bilimleri öğretmen adaylarının hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi konularına ilişkin informal muhakeme biçimlerini ve sosyobilimsel muhakeme yeterliklerini ortaya çıkarmaktır. Çalışmanın verilerini hem nitel hem de nicel veriler oluşturmaktadır; katılımcıların informal muhakeme biçimlerini ortaya çıkarmak için açık uçlu sorular ile nitel veriler, sosyobilimsel muhakeme yeterliklerini ortaya çıkarmak için ise nicel veriler elde edilmiştir. İnfomal muhakeme biçimlerini ortaya çıkarmak için kullanılan açık uçlu sorulara verilen nitel yanıtlar nitel veri analizi ile incelenmiş ve bunun yanı sıra, bu veriler nicel veri haline getirilmiş ve betimsel analiz yapılmıştır.

3.2. Katılımcılar

Bu çalışmanın katılımcıları, Türkiye’de İç Anadolu Bölgesi’nde bulunan bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan 46 fen bilimleri öğretmen adayıdır. Bu çalışmanın verilerinin toplandığı üniversitedeki toplam fen bilimleri öğretmen adayı sayısı 64’tür; dolayısı ile erişilebilir popülasyonun % 71,9’una ulaşılmıştır. Çalışmanın katılımcıları uygun örnekleme yoluyla seçilmiştir. Örneklemede, her öğrenim düzeyinden katılımcı bulunmaktadır. Katılımcıların %21,7’sini 1. sınıf, %17,4’ünü 2. sınıf, %13’ünü 3. sınıf, %47,8’ini ise 4. sınıf fen bilimleri öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmen adaylarının cinsiyet bakımında dağılımına bakıldığında %67,4’ünün kadın ($N_{kadın}=31$), %30,4’ünün erkek ($N_{erkek}=14$) olduğu, 1 katılımcının da cinsiyet belirtmediği görülmüştür.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada iki temel veri toplama aracı kullanılacaktır: 1- Açık Uçlu İnfomal Muhakeme Anketi, 2- İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi. Bu iki veri toplama aracında yer alan soruların yanı sıra, katılımcılara cinsiyet ve öğrenim düzeylerinin ne olduğunu soran iki adet kişisel bilgi sorusu sorulmuştur.

3.3.1. Açık uçlu informal muhakeme anketi

Açık Uçlu İnfomal Muhakeme Anketi, Wu ve Tsai (2007) tarafından geliştirilmiş olup Wu ve Tsai (2011) tarafından revize edilmiştir. Bu çalışmada anketin revize edilmiş versiyonu kullanılmıştır. Açık Uçlu İnfomal Muhakeme Anketi, Öztürk ve Yılmaz-Tüzün (2017) tarafından Türkçeye çevrilmiş ve adapte edilmiştir. Anket, informal muhakemenin farklı boyutlarına dair sorular içermektedir, bu çalışma kapsamında informal muhakeme biçimleri ile ilgili olan ve hâlihazırda Türkçeye çevrilmiş olan dört adet açık uçlu soru iki farklı senaryo bağlamında kullanılmıştır (Ek. 1 ve Ek. 2). Anketin orijinalinde yer alan sorular nükleer enerji bağlamında sorulduğundan, soruların yapısı hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi konularının bağlamına uygun olarak değiştirilmiştir. Bu değişiklik sonrasında fen bilimleri eğitimi alanından iki uzmandan uzman görüşü alınmış ve öneriler doğrultusunda küçük revizyonlar yapılmış ve anket sorularına son hali verilmiştir.

3.3.2. İki aşamalı sosyobilimsel muhakeme testi

İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi Romine ve diğ. (2017) tarafından geliştirilmiş olup Irmak (2020) tarafından Türkçeye çevrilip adapte edilmiştir. Bu testte, katılımcıların sosyobilimsel muhakemeleri, karmaşıklık, çoklu perspektifler, sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphecilik bakımından farklı sorularla ölçülmektedir (Tablo 3.1). İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi, hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi SBK'ları bağlamında hazırlanmış olup her bir SBK için 11 adet iki aşamalı sorudan oluşmaktadır (Ek. 3) (Romine ve diğ., 2017). Bu testte ilk aşamada katılımcıların evet/hayır sorusuna yanıt vermesi, ikinci aşamada ise yaptıkları seçimin nedenine dair bir soruyu yanıtlaması beklenmektedir. Orijinalinde olduğu gibi bu çalışmada da İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi'ndeki sorular hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi senaryoları bağlamında sorulmuştur. İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi'nin iki farklı senaryonun birden kullanıldığı versiyonu için Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı Romine ve diğ. (2017) tarafından 0,79, Irmak (2020) tarafından ise 0,82 olarak rapor edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen verilerle yapılan güvenilirlik analizi sonucu İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi için Cronbach alpha katsayısı 0,70 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.1. İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testinde Yer Alan Soruların Dağılımı

	Hidrolik kırılma senaryosu	Doğal koruma alanlarının yönetimi senaryosu
Karmaşıklık	Soru 1, Soru 2	Soru 1, Soru 2
Çoklu perspektifler	Soru 3, Soru 4	Soru 3, Soru 4
Sürmekte olan araştırmalara tabi olmak	Sorular 5, 6, 7, 8	Sorular 5, 6, 7, 8
Şüphencilik	Sorular 9, 10, 11	Sorular 9, 10, 11

3.4. Veri Toplama Süreci

Çalışmanın verileri, 2020-2021 bahar döneminde elde edilmiştir. Veriler, gerek dünyayı gerekse ülkemizi büyük ölçüde etkileyen Covid-19 pandemisi nedeniyle dijital ortamda toplanmıştır. Bu amaçla, Google Forms kullanılarak bir bağlantı oluşturulmuştur ve bu bağlantı öğrencilerle paylaşılarak soruları cevaplamaları sağlanmıştır. Katılımcılar öğrenim seviyesine göre dört gruba ayrılmış ve çalışmaya katılmak için her bir grup günün benzer bir saatinde araştırmacı ile dijital ortamda bir araya gelmiştir. Katılımcıların veri toplama araçlarında yer alan soruları yanıtlaması yaklaşık 35-40 dakika sürmüştür.

Çalışmanın veri toplama süreci başlamadan önce etik kurul izinleri alınmıştır (Ek. 4). Çalışmaya katılım gönüllülük esasına göre olmuştur. Veri toplanan katılımcılara, ilgili bağlantı paylaşılmadan önce, çalışma ile ilgili detaylar aktarılmış ve katılımın gönüllü olduğu ifade edilmiştir.

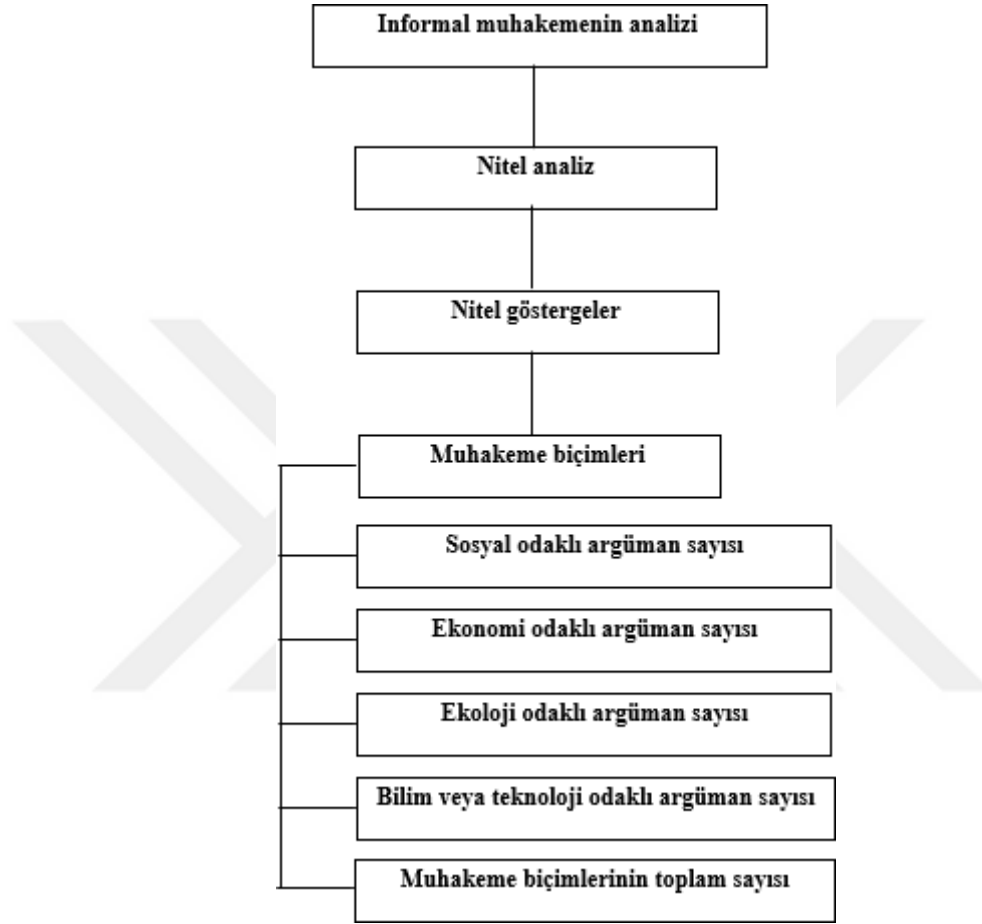
3.5. Veri Analizi

Bu çalışmada elde edilen verilerin analizi sürecinde hem nitel hem de nicel veri analizi yöntemlerinden faydalanılmıştır. İnfomal muhakeme biçimlerine dair açık uçlu sorulardan elde edilen veriler nitel analiz yöntemlerinden biri olan içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Daha sonra bu nitel veriler, frekans hesaplaması yapıp nicel veriye dönüştürülmüştür. Katılımcıların infomal muhakeme biçimlerine dair elde edilen verilerin

analizi için Wu ve Tsai (2007) tarafından geliştirilen, Wu ve Tsai (2011) tarafından revize



edilmiş olan Bütünleşik Analiz Çerçevesi kullanılmıştır. Bu çalışmada Bütünleşik Analiz Çerçevesinin revize edilmiş versiyonu kullanılmıştır (Şekil 3.1). Açık Uçlu İnfomal Muhakeme Anketi'nin informal muhakeme biçimleri ile ilgili soruları kullanıldığından, Bütünleşik Analiz Çerçevesi'nin muhakeme biçimleri ile ilgili kısmı kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Bütünleşik Analiz Çerçevesi. Wu ve Tsai (2011)'den uyarlanmıştır.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdiği yanıtlar analiz edilirken, tümevarımcı veri analizine uygun olacak şekilde (Lincoln ve Guba, 1985) sabit karşılaştırma yaklaşımı kullanılmıştır (Glaser ve Strauss, 1967). Araştırma soruları doğrultusunda kategoriler ortaya çıkmış ve bu kategoriler için tanımlamalar yapılmıştır. Tümevarımcı veri analizi, “in vivo” kodlama yapılarak daha önce var olmayan bazı kod ve kategorilerin ortaya çıkmasına imkân sağlamıştır (Patton, 1990). Bunun yanı sıra, katılımcılardan elde edilen nitel veriler, sabit karşılaştırma yaklaşımı doğrultusunda açık kodlama yapılarak analiz edilmiş, açık kodlama ile katılımcıların verdikleri her bir yanıt hem o katılımcının hem de

diğer katılımcıların verdikleri yanıtlarla sürekli bir karşılaştırmaya tabi tutularak, yeni kodlar ve kategorilerin ortaya çıkması sağlanmıştır. Böylelikle, Wu ve Tsai (2011) tarafından geliştirilen analiz çerçevesinde yer alan informal muhakeme biçimlerinden farklı muhakeme biçimleri elde edilmiştir. Elde edilen bu muhakeme biçimleri risk odaklı ve politik odaklı argümanlar olmuştur.

İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi'nde yer alan sorular, üç düzeyli ordinal (sıralı) bir derecelendirmeye göre puanlanmıştır: 0 = düşük sosyobilimsel muhakeme, 1 = orta sosyobilimsel muhakeme, 2 = yüksek sosyobilimsel muhakeme) (Romine ve diğ., 2017). İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi'nde yer alan her bir sorunun farklı yanıtlarının üç düzeyli ordinal derecelendirmenin hangi düzeyinde olduğu bilgisi Ek. 3'te verilmiştir. Kullanılan derecelendirmeye göre katılımcıların sosyobilimsel muhakemelerine dair nicel veriler elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen nicel verilerin analizi için SPSS istatistik programlarından faydalanılmıştır.

3.6. Güvenirlik ve Geçerlik

Bu çalışmada, güvenilirlik ve geçerliğin sağlanabilmesi için bazı teknikler kullanılmıştır. Bunlardan ilki, inandırıcılığın (iç geçerlik) sağlanması amacıyla kullanılan katılımcı teyidi tekniğidir (Lincoln ve Guba, 1985). Daha detaylı anlatmak gerekirse, bu çalışmada, informal muhakeme biçimleri ile ilgili açık uçlu sorular ile ilgili olarak katılımcıların bazıları ile çevrimiçi ortamda bir ön görüşme yapılarak sorular ile ilgili katılımcıların görüşleri alınmış ve sorularda anlatılmak istenenin açık ve net olup olmadığı katılımcılara sorulmuştur. Ayrıca, katılımcıların sorulara verdikleri yanıtların analizi ile ilgili olarak, yapılan analizin katılımcıların kastettikleri doğrultusunda olup olmadığı ve herhangi bir önyargı içermediği kontrol edilmiştir. Bunun yanı sıra, uzman incelemesi tekniği kullanılmış ve fen eğitimi alanından iki uzmandan verilerin kodlanması ile ilgili görüş alınmıştır. Uzman görüşü aynı zamanda açık uçlu soruların orijinalindeki senaryodan farklı olan iki senaryo bağlamında kullanılabilmesi için sorularda yapılan ifade değişikliği sonrasında da alınmıştır. Geçerlik çalışmaları kapsamında kullanılan bir diğer teknik de ayrıntılı betimleme olmuştur. İnfomal muhakeme biçimlerine ilişkin elde edilen nitel verilerin raporlaştırılması aşamasında yeterli detay verilmiş ve böylelikle aktarılabilirlik (dış geçerlik) sağlanmaya çalışılmıştır (Lincoln ve Guba, 1985; Merriam, 1998). Geçerliğin sağlanabilmesi için ise, informal muhakeme

biçimlerine ilişkin elde edilen nitel verilerin bir kısmı her iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmış ve kodlayıcılar arası güvenilirlik (inter-rater reliability) katsayısı hesaplanmıştır. Nitel verilerin analizinde öncelikle verilerin dörtte biri iki araştırmacı birlikte olacak şekilde kodlanmış ve bir kod listesi oluşturulmuştur. Sonrasında, yirmi katılımcının verileri bu kod listesine göre ve yeni çıkan kodları da kullanarak her iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Özellikle yeni çıkan kodlarla ilgili olarak bazı fikir ayrılıkları olsa da, yapılan tartışmalar sonrasında bir anlaşmaya varılmıştır. İki kodlayıcı arasında, %88 oranında anlaşma sağlanmıştış; dolayısıyla, kodlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı 0,88 olarak hesaplanmıştır. Kodların ve kategorilerin son hali iki araştırmacı tarafından birlikte oluşturulmuştur.

İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi ile elde edilen verilerin güvenilirliğine ise Cronbach's alpha katsayısı hesaplanarak bakılmıştır. Güvenirlik katsayısı olarak KR20 yerine Cronbach's alpha katsayısının tercih edilmesinin nedeni, KR20 katsayısının maddelerin ikili olarak (0, 1) puanlandığı testlerde kullanılması (Kaplan ve Saccuzzo, 2009) ve bu çalışmada kullanılan İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi'ndeki maddelerin üçlü derecelendirme (0, 1, 2) ile puanlanmış olmasıdır. Katılımcıların sosyobilimsel muhakeme sorularına verdikleri yanıtların analizi sonucu Cronbach's alpha katsayısı 0,70 olarak hesaplanmıştır. İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi ile elde edilen nicel verilerin toplanması ve analiz edilmesi sürecinde oluşması muhtemel olan iç geçerlik tehditlerine karşı alınan önlemler ise şöyledir (Fraenkel ve diğ., 2012): Çalışmanın katılımcıları aynı lisans programında ve aynı üniversitede öğrenim görmekte olan öğretmen adayları olduğu için denek özelliklerinin bu çalışma kapsamında herhangi bir tehdit oluşturması beklenmemektedir. Kullanılan veri toplama araçları geçerliği ve güvenilirliği test edilmiş araçlar olduğu için veri toplama araçlarına dair bir tehdit beklenmemektedir. Çalışmanın verileri her bir katılımcı için tek bir seferde toplandığından veri kaybı ve olgunluk tehditleri söz konusu değildir. Bu çalışmadaki veriler dijital ortamda elde edildiğinden, iç geçerliğe majör bir tehdit olabilecek tek unsur lokasyon etkisidir. Lokasyon etkisini minimize etmek için birtakım önlemler alınmıştır. Örneğin, katılımcılar öğrenim seviyesine göre dört gruba ayrılmış ve her bir grup günün benzer bir saatinde araştırmacı ile dijital ortamda bir araya gelmiştir. Katılımcıların rahat ve sessiz bir ortamda olup olmadıkları sorulmuş ve çalışmaya bu şartlar altında katılıp katılmadıklarından emin olunmuştur. Araştırmacı, katılımcılara gerekli tüm açıklamaları yapmış ve katılımcılar ara vermeden ve

konsantre bir biçimde ölçme aracındaki sorulara yanıt vermiştir. Bu esnada katılımcıların birbirleri ile konuşmaları ve fikir alışverişi yapmalarının önüne geçilmiştir.



4. BULGULAR

4.1. İnfomal Muhakeme Biçimleri

Fen bilimleri öğretmen adaylarının hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi konularındaki infomal muhakeme biçimlerine dair elde edilen verilerin nitel analiz sonuçlarına göre katılımcıların infomal muhakemelerine dair 6 temel kategori ortaya çıkmıştır: Sosyal odaklı, ekonomi odaklı, ekoloji odaklı, bilim ve/veya teknoloji odaklı, risk odaklı ve politik odaklı argümanlar. Katılımcıların infomal muhakeme biçimleri senaryolar bağlamında ayrı ayrı analiz edilmiştir. Elde edilen infomal muhakeme biçimlerine senaryolar bağlamında bakıldığında, hidrolik kırılma senaryosu bağlamında sosyal odaklı, ekonomi odaklı, ekoloji odaklı, bilim ve/veya teknoloji odaklı, risk odaklı ve politik odaklı argümanlara ulaşılırken, doğal koruma alanlarının yönetimi senaryosu bağlamında katılımcıların sosyal odaklı, ekonomi odaklı, ekoloji odaklı ve risk odaklı argümanlar geliştirdikleri görülmüştür. Bunların yanı sıra, katılımcıların geliştirdikleri argümanların ortalaması hesaplandığında, hidrolik kırılma senaryosu bağlamında toplamda ortalama 3,54 argüman, doğal koruma alanlarının yönetimi senaryosu bağlamında ise toplamda ortalama 2,93 argüman geliştirdikleri görülmüştür. Katılımcıların geliştirdikleri argümanların nasıl bir çeşitlilik gösterdiğine dair yapılan hesaplamada ise, hidrolik kırılma senaryosu bağlamında ortalama 2,54 çeşit argüman, doğal koruma alanlarının yönetimi senaryosu bağlamında ortalama 1,62 çeşit argüman geliştirdikleri görülmüştür (Tablo 4.1).

Tablo 4.2 ve Tablo 4.3'te, hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi senaryoları bağlamında elde edilen infomal muhakeme biçimi kategorileri, bu kategoriler altında yer alan kodlar ve bu kodların tanımlamalarına yer verilmiştir. Hidrolik kırılma konusunda katılımcıların en yüksek sayıda geliştirdikleri argümanlar ekoloji odaklı argümanlar olmuştur. Ekoloji odaklı argümanların içinde ise katılımcılar en çok su kirliliğine odaklanmışlar ve hidrolik kırılma faaliyetlerinin yeraltı sularında kirliliğe neden olacağını ifade etmişlerdir. Aşağıda verilen üç farklı alıntı su kirliliğine değinen ekoloji odaklı argümanlara birer örnektir:

Tablo 4.1. Senaryolar bazında toplam argüman sayısı ve çeşidi

Senaryo	Toplam argüman sayısı		Toplam argüman çeşidi	
	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart sapma
Hidrolik kırılma	3,54	1,67	2,54	0,98
Doğal koruma alanlarının yönetimi	2,93	1,16	1,62	0,75

Katılımcı 21: “Yeraltı su tabakasının yüksek oranda etan, metan ve propan gibi çözülmüş organik gazlarla kirlendiği ve bu durumun suyun güvenliğini olumsuz etkilediği bulunmuştur. Bu yüzden hidrolik kırılma su kirliliğine yol açıp elimizdeki doğal kaynakları kirletmektedir.”

Katılımcı 26: “Basınç kullanılarak yapılan hidrolik kırılma sonucu oluşan çatlaklar büyümeye başlamış ve suya ulaşmıştır. Bu çatlaklardan çıkan gaz su ile etkileşime girerek suyu kirletmiştir. Çevre Koruma Ajansı ve Birleşik Devletler Jeoloji Kurumu verilerine göre de bu duruma muhtemelen bölgedeki hidrolik kırılma çalışmaları neden olmaktadır.”

Katılımcı 34: “Hidrolik kırılmanın tercih edilmesi bence doğru değil çünkü bu teknikte su altına kimyasallar enjekte ediliyor, yüksek miktarda çıkan meta, etan, propan suyu olumsuz etkileyebilir.”

Su kirliliğinin yanı sıra, katılımcılar, ekoloji odaklı argümanlarında hidrolik kırılmanın çevreye ve canlı yaşamına verdiği zarara değinmişlerdir. Çevreye ve canlı yaşamına verilen zarar ile kastedilen, hidrolik kırılma faaliyetleri sonucu oluşan çevre kirliliği ve doğaya verilen zarar ve bu faaliyetler sonucu suyun kirlenmesi ile suda yaşayan canlı türlerinin zarar görmesidir. Aşağıda verilen iki farklı alıntı sırasıyla çevreye verilen zarar ve canlı yaşamı kodlarına birer örnektir:

Katılımcı 19: “Doğa her zaman kendi dengesini sabit tutmak ister. Hidrolik kırılma faaliyetleri maalesef doğadaki dengeleri bozuyor.”

Katılımcı 20: “Hidrolik kırılma sadece insanın değil tüm canlıların yaşamı için tehdit edici bir unsurdur.”

Hidrolik kırılma konusundaki informal muhakemeye dair elde edilen bulgularda katılımcıların ekoloji odaklı argümanlardan sonra en çok ekonomi odaklı argümanlar geliştirdikleri görülmüştür. Katılımcıların ekonomi odaklı argümanları enerji ihtiyacı ve ekonomik faydalara odaklanmaktadır. Enerji ihtiyacına odaklanan argümanlarda, hidrolik kırılma yöntemi ile elde edilecek yüksek miktarda doğalgaz sayesinde insanların enerji ihtiyacının büyük ölçüde karşılanacağı, ekonomik faydaları önceleyen argümanlarda ise hidrolik kırılma ile elde edilen doğalgaz sayesinde maddi açıdan kazanç sağlanacağı öne sürülmektedir. Aşağıda verilen üç farklı alıntı katılımcıların enerji ihtiyacına ve ekonomik faydalara odaklandıkları cevaplara birer örnektir:

Katılımcı 9: “Dünyada nüfus artıyor ve artan nüfusun enerjiye ihtiyacı var. Hidrolik kırılma yöntemiyle elde edilen doğal gaz, insan yaşamı için geleceğe dönük verimli bir kaynaktır.”

Katılımcı 28: “Hidrolik kırılma diğer doğal gaz çıkarma yöntemlerine göre çok daha fazla miktarda doğal gazın çıkarılmasına olanak sağlamaktadır.”

Katılımcı 27: “Ekonomik yönden avantajlıdır. Sonucunda bir gelir elde edilir ve insanlara iş olanağı sunar.”

Katılımcıların yanıtlarından elde edilen bir diğer informal muhakeme çeşidi ise bilim ve/veya teknoloji odaklı argümanlardır. Katılımcıların bilim ve teknoloji odaklı argümanlarının analizi sonucu güvenli yöntem ve etkili yöntem kodları elde edilmiştir. Güvenli yöntem kodu ile katılımcıların hidrolik kırılmanın diğer yöntemlere göre çevreye daha az zarar veren bir yöntem olması, etkili yöntem ile ise hidrolik kırılma yönteminin ulaşılması zor olan doğalgaz rezervlerine bile ulaşabilen ve böylelikle yüksek miktarda enerji elde edilmesine olanak sağlaması kastedilmiştir. Aşağıda verilen iki farklı alıntı sırasıyla güvenli yöntem ve etkili yöntem kodlarına birer örnektir:

Katılımcı 26: “Hidrolik kırılma yönteminde uygulanan basınç, suyun 1500-2000 metre altına etki etmektedir ve uygulanan kuvvet yapılan hesaplamalara göre oluşacak çatlakların yer altı su kaynaklarına ulaşacak kadar ilerleyemeyeceğini göstermiştir.”

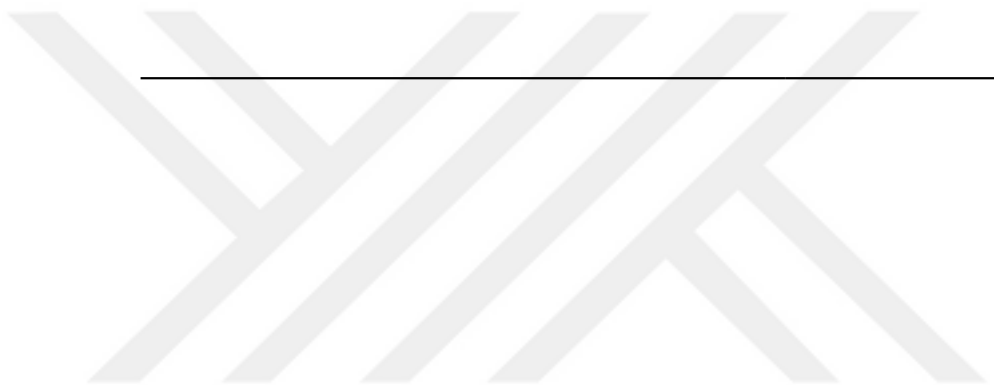
Katılımcı 21: “... hidrolik kırılma daha önce ulaşılması güç olan rezervlere erişimi mümkün kılıp doğalgaz çıkarılmasını sağlamaktadır.”



Tablo 4.2. Hidrolik kırılma konusuna ilişkin informal muhakeme biçimleri ve kod tanımları

Muhakeme biçimi	Kod	Kod tanımı	Frekans (f)	Yüzde or (%)
Sosyal odaklı argümanlar	İnsan sağlığı	Hidrolik kırılma faaliyetlerinin su kaynaklarını kirletmesi sonucu insan sağlığının olumsuz etkilenmesi	19	11,72
	Enerji ihtiyacı	Hidrolik kırılma yöntemi ile insanların ihtiyaç duyduğu enerjinin yüksek miktarlarda elde edilebilmesi	22	13,58
Ekonomi odaklı argümanlar	Ekonomik faydalar	Hidrolik kırılma yöntemi ile elde edilen doğalgaz sayesinde elde edilen maddi kazanç	19	11,72
Ekoloji odaklı argümanlar	Su kirliliği	Hidrolik kırılma faaliyetlerinin yeraltı sularında kirliliğe neden olması	48	29,62

	Çevreye verilen zarar	Hidrolik kırılma faaliyetleri sonucu oluşan çevre kirliliği ve doğaya verilen zarar	12	7,40
	Canlı yaşamı	Hidrolik kırılma faaliyetleri sonucu suyun kirlenmesi ile suda yaşayan canlı türlerinin zarar görmesi	6	3,70
Bilim veya teknoloji odaklı argümanlar	Güvenli yöntem	Hidrolik kırılmanın çevreye zarar vermeyen bir yöntem olması	12	7,40
	Etkili yöntem	Hidrolik kırılma yöntemi ile ulaşılması zor olan doğalgaz rezervlerine ulaşılabilir olması	10	6,17
Risk odaklı argümanlar	Gaz sızıntısı riski	Hidrolik kırılma faaliyetleri sonucu zararlı gazların sızıntı sonucu suya karışma riski	3	1,85
	Deprem ve çökme riski	Hidrolik kırılma faaliyetleri esnasında uygulanan basınç sebebiyle yer altında çökmelerin oluşması ve depremlerin meydana gelme ihtimali	4	2,46
Politik odaklı argümanlar	Gelişmiş ülke	Hidrolik kırılma ile elde edilen doğalgazdan elde edilen maddi kazancın ülkenin gelişmesine katkı sağlaması	5	3,08
	Politik güç	Hidrolik kırılma ile elde edilen doğalgaz sayesinde dışa bağımlılığın azalması ve elde edilen uluslararası güç	2	1,23



Hidrolik kırılma konusunda geliştirilen argümanların bazıları ise sosyal odaklı argümanlar olmuştur. Katılımcılar, sosyal odaklı argümanlar kapsamında hidrolik kırılmanın insan sağlığına olası etkilerine odaklanmışlardır. Aşağıda verilen iki farklı alıntı katılımcıların hidrolik kırılma konusuna ilişkin insan sağlığı açısından öne sürdüğü argümanlara örnektir:

Katılımcı 28: “Hidrolik kırılma Pavilion halkının suyunun kirlenmesine neden olarak halkın sağlığını olumsuz etkilemektedir.”

Katılımcı 45: “Doğalgaz az miktarda da olsa daha sağlıklı yöntemlerle çıkarılabilir ama temiz su kaynaklarını yeniden yaratmak veya onları temizlemek çok zor veya imkânsızdır. Suya karışan kimyasallar uzun vadede orada yaşayan insanların genlerinde kötü etkiler bırakarak kanser gibi hastalıklara yol açabilir.”

Son olarak, katılımcılar, hidrolik kırılma senaryosu bağlamında risk odaklı ve politik odaklı argümanlar geliştirmişlerdir. Risk odaklı argümanlar içerisinde gaz sızıntısı ve deprem ve çökme riski olmak üzere iki farklı kod kapsamındaki argümanlar elde edilmiştir. Gaz sızıntısı riski, hidrolik kırılma faaliyetleri sonucu ortaya çıkabilecek zararlı gazların sızıntı sonucu suya karışma riskidir. Deprem ve çökme riski ise hidrolik kırılma faaliyetleri sırasında uygulanan basınç sebebiyle yer altında çökmelerin oluşması ve oluşan bu çökmelerin sonucunda depremlerin meydana gelme ihtimali olarak tanımlanmıştır. Aşağıda verilen üç alıntı sırasıyla katılımcıların gaz sızıntısı riski ve deprem ve çökme riski kodlarına birer örnektir:

Katılımcı 31: “Hidrolik kırılma yönteminde kayaların çatlaması sonucu gaz çıkışı meydana geliyor. Etan, metan, propan gibi gazlar tehlike arz ediyor.”

Katılımcı 42: ”Hidrolik kırılma yönteminde yer altına basınçlı su bırakılarak çatlaklar oluşturuluyor ve bu çatlaklar açık bırakılıyor, bu çatlaklar deprem oluşma riskini artırabilir.”

Katılımcı 32: “Zaten yer altındaki suların kendine ait bir basıncı vardır. Hidrolik kırılma yönteminde olası kontrolsüz güç kullanımında ya da dönen suyun çok çekilmesi sonucunda çökmeler meydana gelebilir, bu da tehlikelidir.”

Katılımcıların geliştirdiği politik odaklı argümanların kodlanmasında ise gelişmiş ülke ve politik güç kodları kullanılmıştır. Gelişmiş ülke kodu hidrolik kırılma ile elde edilen doğalgazdan elde edilen maddi kazancın ülkenin gelişmesine katkı sağlaması olarak tanımlanmıştır. Politik güç kodu ise hidrolik kırılma ile elde edilen doğalgaz sayesinde dışa bağımlılığın azalması ve elde edilen uluslararası güç olarak tanımlanmıştır. Aşağıda verilen üç alıntı gelişmiş ülke ve politik güç kodlarına örnektir:

Katılımcı 13: “Ülkemizin gelişiminde enerji kaynağı olarak doğalgaz elde edilmesi önemli bir gelişmedir, ülkenin ilerlemesini sağlar.”

Katılımcı 27: “Hidrolik kırılma ile elde edilen doğalgaz sonucu dışa bağımlılık azalır.”

Katılımcı 41: “Hidrolik kırılma yöntemiyle elde edilen doğalgaz sonucu maddi kazanç sağlanır ve bu da uluslararası güç demektir.”

Doğal koruma alanlarının yönetimi konusundaki informal muhakeme biçimlerine bakıldığında, katılımcıların en yüksek sayıda geliştirdikleri argümanlar hidrolik kırılma konusuna benzer biçimde ekoloji odaklı argümanlar kategorisinde olmuştur. Ekoloji odaklı argümanların içinde ise katılımcılar en çok doğal dengenin bozulmasına odaklanmışlar ve Branville Koyundaki gemi taşımacılığı faaliyetlerinin bölgenin doğal dengesine zarar vereceğini ifade etmişlerdir. Aşağıda verilen alıntılar katılımcıların doğal dengenin bozulmasına değinen ekoloji odaklı argümanlarına birer örnektir:

Katılımcı 17: “Geçmişten gelen bir düzen ve yüzyıllar süren bir ekolojik denge vardır ve bunun gemi taşımacılığı ticari faaliyetleri ile sekteye uğradığı oldukça açıktır.”

Katılımcı 21: “Pek çok balık, kuş ve diğer vahşi yaşam için üreme bölgesi olması sebebiyle Branville Koyu hassas bir ekolojik bölgedir. Branville Yaban Hayatını Koruma Vakfı’nın yöneticileri balık sayıları, kuş sayıları ve su kalitesi değerlerinde düşüş olduğunu rapor etmeye başlamışlardır. Bu yöneticiler Branville limanındaki yoğun gemi trafiğinin Branville Koyu’ndaki ekosisteme zarar verdiği sonucuna varmışlardır. Doğa ve içerisinde yaşayan canlılara herhangi bir amaçla zarar verilmesine müsaade edilmemelidir.”

Katılımcı 40: “Doğa ile iç içe uyum içinde yaşamamız gerektiğinden doğal ortamlara zarar vermemizin yanlış olduğunu düşünüyorum. Kendimiz için yarar sağladığımızı düşünürken aslında diğer canlılara zarar vererek doğal döngüyü etkiliyoruz ve böylelikle her iki tarafa da zarar vermiş oluyoruz.”

Doğal dengenin bozulmasının yanı sıra, katılımcılar, ekoloji odaklı argümanlarında Branville Koyundaki gemi taşımacılığı faaliyetlerinin su kirliliğine sebep olduğuna ve bununla birlikte canlı yaşamına zarar verdiğine değinmişlerdir. Su kirliliğine sebep olmak ve canlı yaşamına zarar vermek ile kastedilen, Branville Koyundaki gemi taşımacılığı faaliyetleri sonucu oluşan su kirliliği ve bu faaliyetler sonucu suyun kirlenmesi ile suda yaşayan canlı türlerinin zarar görmesidir. Aşağıda verilen iki farklı alıntı sırasıyla su kirliliği ve canlı yaşamı kodlarına birer örnektir:

Katılımcı 5: “Gemi taşımacılığı sudaki canlılara zarar vermekte ve suyun kalitesini etkilemektedir bundan dolayı gemi taşımacılığını durdurulması gerektiğini düşünüyorum.”

Katılımcı 26: “Su içinde gemi ve botlardan salınan karbondioksit ve zehirli atıklar, koydan itibaren hassas bölgelere doğru ulaşıp oradaki sulara karışmaktadır. Bu hassas bölgelere karışan karbondioksit ve zehirli atıklar toprakla etkileşime girerek bitkileri yok etmekte ve bitkileri zehirli hale getirmektedir. Bu bitkileri yiyen hayvan popülasyonlarında da dış etkiye bağlı olarak azalmalar yaşanabilir.”

Son olarak, bazı katılımcılar ekoloji odaklı argümanlarında sadece gemi taşımacılığı faaliyetlerinin değil, yerel halkın yürüttüğü balıkçılık faaliyetlerinin de ekolojik olarak hassas olan Branville Koyu’na zarar verdiklerini öne sürmüşlerdir. Aşağıda verilen alıntı balıkçılık faaliyeti koduna bir örnektir:

Katılımcı 38: “Yerli balıkçıların botları kullanarak koyun en hassas sularında balıkçılık yapması ekosisteme zarar vermektedir.”

Doğal koruma alanlarının yönetimi konusundaki informal muhakemeye dair elde edilen bulgularda katılımcıların ekoloji odaklı argümanlardan sonra en çok ekonomi odaklı argümanlar geliştirdikleri grlmştir. Katılımcıların ekonomi odaklı argümanlarının ulaşım ve lojistik faaliyetlerine odaklandığı ve Branville limanına gelen sevkiyat gemileri sayesinde ticaret yapılması ve maddi kazanç elde edilmesi ile ilgili oldukları grlmştir. Aşağıda verilen alıntılar katılımcıların ulaşım ve lojistik faaliyetlerinden bahsettikleri argümanlara örnektir:

Katılımcı 13: “Petrol, yiyecek ve benzeri maddelerin taşımacılığı ekonomiye olumlu etki sağlar.”

Katılımcı 29: “Limanda yapılan taşımacılık ve alışverişle kentin ticareti gelişir ve bu durum ülke ekonomisine katkı sağlar.”

Katılımcı 46: “Branville Koyu’nda gemi taşımacılığı yapılmasını destekleyen birisi dünyanın her yerinden gemilerin Branville limanına yanaşıp petrol, kıyafet, oyuncak ve meyve gibi ürünlerin teslimatını yaptıklarını ve sonrasında da bu ürünlerin diğer bölgelere dağıtılmakta olduğundan bahsederdi.”

Tablo 4.3. Doğal koruma alanlarının yönetimi konusuna ilişkin informal muhakeme biçimleri ve kod tanımları

Muhakeme biçimi	Kod	Kod tanımı	Frekans (f)	Yüzde oranı (%)
Sosyal odaklı argümanlar	Yerel halkın geçim kaynağı	Branville Koyu'nun ekolojik olarak zarar görmesi sonucu yerel halkın başta balıķlılık olmak üzere geçim kaynaklarının azalması	6	4,51
Ekonomi odaklı argümanlar	Ulaşım ve lojistik faaliyetleri	Branville limanına gelen sevkiyat gemileri sayesinde ticaret yapılması ve maddi kazanç elde edilmesi	31	23,31
Ekoloji odaklı argümanlar	Doğal dengenin bozulması	Branville Koyundaki gemi taşımacılığı faaliyetlerinin bölgenin doğal dengesine zarar vermesi	43	32,33



	Su kirliliği	Branville Koyundaki gemi taşımacılığı faaliyetlerinin Branville Koyunda su kirliliğine sebep olması	17	12,8
	Canlı yaşamı	Branville Koyundaki gemi taşımacılığı faaliyetleri sonucu Branville Koyunda yaşayan su canlıları ve kuşların zarar gormesi	30	22,55
	Balıkçılık faaliyetleri	Yerel halkın yuruttuğu balıkçılık faaliyetlerinin ekolojik olarak hassas olan Branville Koyuna zarar vermesi	4	3,0
Risk odaklı argumanlar	Petrol sızıntısı riski	Branville limanına gelen sevkiyat gemilerinden ekolojik olarak hassas sulara petrol sızıntısı riski	2	1,50

Doğal koruma alanlarının yönetimi konusundaki informal muhakemeye dair elde edilen bulgularda katılımcıların sunmuş olduğu argüman çeşidinden bir diğeri ise sosyal odaklı argümanlardır. Katılımcıların, sosyal odaklı argümanlarında Branville Koyu'nun ekolojik olarak zarar görmesi sonucu yerel halkın başta balıkçılık olmak üzere geçim kaynaklarının azalmasına odaklandıkları görülmüştür. Aşağıda verilen alıntılar katılımcıların yerel halkın geçim kaynağına odaklanan argümanlarına örnektir:

Katılımcı 7: “Her ne için olursa olsun bölge halkının geçim haklarını ihlal edecek bir durum kabul edilmemelidir.”

Katılımcı 28: “Gemi taşımacılığı faaliyetleri geçimini balık tutarak geçiren insanları olumsuz etkilemektedir.”

Katılımcı 47: “Gemi taşımacılığı faaliyetleri, yerli halkın besin kaynağının azalmasına sebep olabilir.”

Doğal koruma alanlarının yönetimi konusuna ilişkin son olarak, risk odaklı argümanlar elde edilmiştir. Katılımcılar, risk odaklı argümanlarında Branville limanına gelen sevkiyat gemilerinden ekolojik olarak hassas sulara olabilecek petrol sızıntısı riskinden bahsetmişlerdir. Aşağıda verilen örnekler petrol sızıntı riski ile ilgilidir:

Katılımcı 22: “Branville Koyu'na yanaşan gemilerin örneğin alabora olması durumunda, taşıdığı petrol gibi malzemeler suya karışabilir ve sudaki canlılara zarar verebilir.”

Katılımcı 12: “Branville Koyu'nda gemi taşımacılığı faaliyetlerinin yapılması gerektiğini savunan birine, daha önceden yayınlanan gemilerin petrol ve atık sızıntısı haberlerini gösterirdim.”

4.2. Sosyobilimsel Muhakeme Yeterlikleri

Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri, hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi konuları ile ilgili iki farklı senaryo bağlamında nicel

olarak ölçülmüştür. Sosyobilimsel muhakeme boyutlarının her biri için elde edilen ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.4'te gösterilmiştir. Buna göre, fen bilimleri öğretmen adaylarının yeterliklerinin en yüksek olduğu boyut çoklu perspektifler boyutudur ($M=1,24$, $SS=0,55$). İkinci en yüksek ortalama ise karmaşıklık boyutu için elde edilmiştir ($M=0,90$, $SS=0,58$). Katılımcıların puanlarından elde edilen en düşük ortalamanın ise sürmekte olan araştırmalara tabi olmak boyutunda olduğu görülmüştür ($M=0,68$, $SS=0,40$).

Katılımcıların sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri iki farklı senaryo bağlamında ele alındığında, hidrolik kırılma senaryosu için ortalama 0,92 olarak hesaplanmışken, doğal koruma alanlarının yönetimi senaryosu için ortalama 0,82 olarak hesaplanmıştır. Katılımcıların iki senaryo birlikte düşünüldüğünde sosyobilimsel muhakeme yeterliklerine dair ortalaması 0,90 olarak elde edilmiştir.

Tablo 4.4. Sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri betimsel analiz sonuçları

Sosyobilimsel muhakeme boyutları/senaryo	Ortalama	Standart sapma
Karmaşıklık	0,90	0,58
Çoklu perspektifler	1,24	0,55
Sürmekte olan araştırmalara tabi olmak	0,68	0,40
Şüphencilik	0,79	0,50
Hidrolik kırılma	0,92	0,38
Doğal koruma alanlarının yönetimi	0,82	0,34
Sosyobilimsel muhakeme	0,90	0,32

Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri her bir boyut için ve her iki senaryo bağlamında ayrı ayrı incelendiğinde elde edilen sonuçlar Tablo 4.5'te gösterilmiştir. Sonuçlara göre, her iki senaryo bağlamı için de çoklu perspektifler boyutunda elde edilen ortalama değer en yüksektir ($M=1,37$, $SS=0,75$; $M=1,11$, $SS=0,77$). Bunun yanı sıra, İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi'nin tümü için elde edilen analiz sonuçlarına benzer olarak, ikinci en yüksek ortalama karmaşıklık boyutunda ($M=1,91$, $SS=0,72$; $M=0,88$, $SS=0,62$) ve en düşük ortalama ise sürmekte olan araştırmalara tabi olmak boyutunda hesaplanmıştır ($M=0,76$, $SS=0,50$; $M=0,59$, $SS=0,44$).

Yapılan çalışmalar, sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin tek boyutlu olarak ele alındığını göstermiştir (Romine ve diğ., 2007, 2020). Ayrıca, sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin ölçülmesi ve geliştirilmesi sürecinde senaryolar arasında bir farklılık gözlemlenmemesi ve yeterliklerin farklı senaryolar için transfer edilmesi beklenmektedir (Romine ve diğ., 2020). Bu amaçla, sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin farklı senaryolar bağlamında ne kadar tutarlı bir şekilde ölçüldüğünü ortaya koymak için ilişki analiz testi yapılmıştır. Bu ilişkinin incelenebilmesi için Spearman's rho ilişki katsayısı hesaplanmıştır (Gravetter ve Wallnau, 2016; Spearman, 1961). İlişki analizinde Pearson ilişki katsayısı yerine Spearman's rho ilişki katsayısının kullanılmasının nedeni, sosyobilimsel muhakeme yeterliklerine ilişkin elde edilen verilerin ordinal (sıralı) veri olmasıdır.

Tablo 4.5. Senaryolar bağlamında sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri

Sosyobilimsel muhakeme boyutları/senaryo	Ortalama	Standart sapma
Hidrolik kırılma senaryosu		
Karmaşıklık	1,91	0,72
Çoklu perspektifler	1,37	0,75
Sürmekte olan araştırmalara tabi olmak	0,76	0,50
Şüphecilik	0,78	0,60
Doğal koruma alanlarının yönetimi senaryosu		
Karmaşıklık	0,88	0,62
Çoklu perspektifler	1,11	0,77
Sürmekte olan araştırmalara tabi olmak	0,59	0,44
Şüphecilik	0,80	0,51

Elde edilen sonuçlara göre, fen bilimleri öğretmen adaylarının hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi senaryoları bağlamında sosyobilimsel muhakemeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır (Tablo 4.6). Ayrıca, bu ilişkiye her iki senaryo bağlamında sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin dört boyutu olan karmaşıklık, çoklu perspektifler, sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphecilik boyutları için bakılmıştır. Sonuçlara göre, çoklu perspektifler boyutu hariç diğer tüm boyutların iki senaryo bağlamında elde edilen ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Tablo 4.6. Senaryolar arası sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri ilişkisi

Senaryo / Boyut çifti	Spearman rho ilişki katsayısı
S1 - S2	,586**
S1_kar - S2_kar	,473**
S1_pers - S2_pers	,122
S1_araş - S2_araş	,372*
S1_şüp - S2_şüp	,617**

Not: S1: Senaryo 1: Hidrolik kırılma, S2: Senaryo 2: Doğal koruma alanlarının yönetimi, S1_kar: Senaryo 1 karmaşıklık boyutu, S1_pers: Senaryo 1 çoklu perspektifler boyutu, S1_araş: Senaryo 1 sürmekte olan araştırmalara tabi olmak boyutu, S1_şüp: Senaryo 1 şüphecilik boyutu, S2_kar: Senaryo 2 karmaşıklık boyutu, S2_pers: Senaryo 2 çoklu perspektifler boyutu, S2_araş: Senaryo 2 sürmekte olan araştırmalara tabi olmak boyutu, S2_şüp: Senaryo 2 şüphecilik boyutu *p<.005, **p<.001

5. TARTIŞMA

5.1. İnfomal Muhakeme Biçimleri

Bu çalışmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi konularında çeşitli infomal muhakeme biçimleri gösterdikleri, geliştirilen argümanların ekoloji, ekonomi, sosyal, bilim ve teknoloji, risk ve politik odaklı argümanlar olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının her iki senaryo bağlamında da farklı kombinasyonlarda ortalama birden fazla çeşitte argüman ortaya koydukları görülmüştür. Bu bulgular, daha önce Tayvan bağlamında yapılan çalışmalardan, yeni argüman türleri içermesi bakımından farklılık göstermektedir (Wu ve Tsai, 2007, 2011). Wu ve Tsai (2011) tarafından nükleer enerji bağlamında yapılan çalışmada, katılımcıların infomal muhakeme biçimleri incelendiğinde ekoloji, ekonomi, sosyal, bilim ve/veya teknoloji odaklı argümanlar elde edilmiştir. Öztürk ve Yılmaz-Tüzün (2017) tarafından Türkiye bağlamında yapılan çalışmada ise öğretmen adaylarının nükleer enerji ile ilgili infomal muhakeme biçimlerinin ekoloji, ekonomi, sosyal, bilim ve/veya teknoloji odaklı argümanların yanı sıra risk ve politik odaklı argümanlar da içerdiği görülmektedir. Bu çalışmada da, nükleer enerji konusundan farklı bağlamlar araştırıldığı halde, hidrolik kırılma konusuna ilişkin Wu ve Tsai (2011) tarafından ortaya konulan infomal muhakeme biçimlerinin yanı sıra risk ve politik odaklı argümanlar ortaya konulmuştur.

Öte yandan, Öztürk ve Yılmaz-Tüzün (2017) tarafından yapılan çalışmada elde edilen risk odaklı argümanların toplam argüman sayısı içindeki oranına bakıldığında, bu çalışmada elde edilen risk odaklı argüman oranından oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun, ele alınan SBK ile olduğu söylenebilir. Öztürk ve Yılmaz-Tüzün (2017) çalışmasında ele alınan nükleer enerji konusu Türkiye için gündemde olan bir konudur çünkü Türkiye’de yapılmakta olan nükleer enerji santralleri vardır ve toplumda bu konu ile tartışmalar halen devam etmektedir. Bu çalışma kapsamında ele alınan hidrolik kırılma konusuna bakıldığında, bu yöntem ile enerji elde edilmesi Türkiye’de gündemde olan bir konu değildir ve hidrolik kırılma yöntemi Türkiye’de henüz enerji elde etmek amacıyla kullanılan yöntemler arasında bilinen bir yöntem değildir. Katılımcıların hidrolik kırılma konusunda nükleer enerji konusu kadar argüman geliştirememelerinin sebebi buna bağlanabilir. Politik odaklı argümanların toplam argümanlar içindeki oranına bakıldığında ise bu çalışmanın

Öztürk ve Yılmaz-Tüzün (2017) çalışması ile bir benzerlik gösterdiği görülmektedir. Her iki çalışmada da hem oran bakımında hem de politik odaklı argümanların içerikleri bakımında bir benzerlik vardır. Öğretmen adaylarının geliştirdikleri politik odaklı argümanlar genellikle ülkenin politik gücünün artması ve elde edilen ekonomik ve stratejik faydalar ile daha gelişmiş bir ülke haline gelmesi ile ilgilidir. Örneğin öğretmen adayları hidrolik kırılma yöntemiyle elde edilen enerji ile ülke ekonomisinin gelişeceğinin ve başka ülkelerden yüksek miktarlarda ödemeler yapılarak enerji alımının önüne geçileceğini öne sürmüşlerdir. Bu durum, Türkiye'nin ekonomisi gelişmekte olan bir ülke olması ve enerji ihtiyacının büyük kısmını çevre ülkelerden satın alan bir ülke olması ile ilgili olabilir. Elde edilen bu bulgular, öğretmen adaylarının informal muhakeme biçimlerinin SBK bağlamına göre farklılık gösterdiğini destekler niteliktedir (Topcu ve diğ., 2010). Öğretmen adaylarının informal muhakeme biçimlerinin senaryolar bazında değişiklik gösterdiğini destekleyen bir diğer bulgu ise, doğal koruma alanlarının yönetimine ilişkin informal muhakeme çeşidi sayısının hidrolik kırılma konusuna ilişkin sayıdan daha az olmasıdır. Katılımcılar, hidrolik kırılma bağlamında 6 farklı argüman çeşidini de kullanarak muhakeme yapabilmişken (ekoloji, ekonomi, sosyal, bilim ve/veya teknoloji, risk ve politik odaklı argümanlar), doğal koruma alanlarının yönetimi konusuna ilişkin dört farklı argüman çeşidi kullanmışlardır (ekoloji, ekonomi, sosyal ve risk odaklı). Bunun yanı sıra toplam argüman sayısında ve toplam argüman çeşidi sayısında da hidrolik kırılma senaryosunda daha yüksek ortalamalar elde edilmiştir. Bu durum, bireylerin geçmiş yaşamlarının, tartıştıkları SBK'larla ilgili kişisel deneyimlerinin ve içinde buldukları sosyokültürel yapının, onların SBK'larla ilgili yaptıkları informal muhakemelerini etkileyen önemli birer faktör olması ile açıklanabilir (Christenson, Rundgren ve Höglund, 2012; Lee ve Grace, 2012). Hidrolik kırılma yöntem olarak Türkiye'de kullanılmıyor olsa dahi doğalgazın ithal edilmesi, doğalgaz fiyatları ve doğalgazın elde edilmesinde dışa bağımlılık konuları Türkiye için oldukça gündemde olan konulardır. Öte yandan, doğal koruma alanlarının yönetimi ile ilgili verilen senaryoda bahsi geçen yerel halk, yerel Amerikalılar kavramları ile yerel Amerikalıların farklı haklar talep etmesi konuları Türkiye bağlamı açısından bakıldığında yabancı birer kavramdır. Bu çalışmanın katılımcılarının hidrolik kırılma bağlamında daha çok ve çeşitli sayıda argüman geliştirmiş olmalarının sebebi bu durum ile açıklanabilir.

Katılımcıların informal muhakeme biçimlerinin tümüne bakıldığında ise, hem hidrolik kırılma hem de doğal koruma alanlarının yönetimi konusunda en çok ekoloji odaklı argümanlar geliştirdikleri görülmüştür. Bu durum, fen bilimleri öğretmen adaylarının hidrolik kırılma yöntemi ile enerji elde etmenin ve ekolojik olarak hassas bölgelerde gemi taşımacılığı faaliyetleri yürütmenin en çok ekolojiye olan etkilerine odaklandıklarını göstermektedir. Türkiye bağlamında yapılan Namdar ve diğ. (2020) ve Öztürk ve Yılmaz-Tüzün (2017) çalışmalarında da benzer bir bulgu elde edilmiştir. Namdar ve diğ. (2020), hidroelektrik enerji konusunda informal muhakemeyi incelediği çalışmasında, fen bilimleri öğretmen adaylarının en çok ekoloji odaklı argümanlar geliştirdiklerini ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra nükleer enerji bağlamında yapılan Öztürk ve Yılmaz-Tüzün (2017) çalışmasında da fen bilimleri öğretmen adayları benzer şekilde en fazla ekoloji odaklı argümanlar geliştirmişlerdir. Bu durum, Türkiye'deki fen bilimleri öğretmen adaylarının ekoloji ile yakından ilgili SBK'lar hakkında argüman geliştirirken insan merkezci bir yaklaşım yerine ekoloji merkezci bir yaklaşıma daha eğilimli olduklarını göstermektedir (Tuncay, Yılmaz-Tüzün ve Tuncer-Teksöz, 2012). Katılımcıların geliştirdikleri en yüksek orandaki ikinci argüman çeşidi ise her iki senaryo bağlamında da ekonomi odaklı argümanlar olmuştur. Katılımcıların geliştirdikleri ekonomi odaklı argümanlar hidrolik kırılma bağlamında enerji ihtiyacının karşılanması ve elde edilecek olası ekonomik faydalara odaklanırken, doğal koruma alanlarının yönetimi konusunda ulaşım ve lojistik faaliyetleri sonucu elde edilecek kazanç odaklanmıştır. Elde edilen bu bulgu, öğretmen adaylarının SBK'lar bağlamında argüman geliştirirken ekolojiye verilebilecek olası zararlara odaklanmanın yanı sıra, ekonomiyi de önceliklediklerini göstermektedir. Yapılan çalışmalar, bireylerin SBK'larla ilgili geliştirdikleri muhakemelerinin çeşidi ve kapsamının yaşadıkları toplumun kültürel yapısı ve kendi yaşamları ile o konular arasında kurdukları bağ ile, bir başka deyişle kişisel deneyimleri ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (Christenson ve diğ., 2012; Lee ve Grace, 2012). Buna bağlı olarak, katılımcıların ekonomi odaklı argümanlarının sayıca yüksek olmasının, Türkiye'nin enerji ihtiyacının büyük bir bölümünü karşılamak için dışa bağımlı olması ve vatandaşlarının yaşam standartlarını ve iş bulma imkânlarını yükseltmek amacıyla ekonomisini güçlendirmeye çalışan bir ülke olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Hidrolik kırılma yöntemi bir doğalgaz elde etme yöntemidir ve doğalgaz, Türkiye'de enerji ihtiyacının karşılanmasında en çok kullanılan enerji türlerindedir (Nalbant, Kayalica, Kayakutlu ve Kaya, 2020). Bunun yanı sıra, enerji

harcamalarına bakıldığında Türkiye enerji ihtiyacının %76'sını yabancı ülkelerden satın aldığı enerji ile karşılamaktadır (Nalbant ve diğ., 2020). Tüm bunlar, katılımcıların, çalışma kapsamında kullanılan iki senaryo bağlamında da ekoloji odaklı argümanlardan sonra ekonomiye odaklanmaları ve geliştirdikleri argümanlarda ekonomik faydaları gözetmelerinin sebebi olarak gösterilebilir.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının SBK'lara ilişkin informal muhakeme geliştirirken ne kadar çeşit argüman kullandıklarına bakıldığında ise, hidrolik kırılma konusunda ortalama 2,54 çeşit argüman, doğal koruma alanlarının yönetimi konusunda ise ortalama 1,62 çeşit argüman geliştirdikleri görülmüştür. İnfomal muhakeme biçimleri kapsamında ele alınan toplam argüman çeşidi sayısının 6 olduğu düşünüldüğünde, katılımcılar her bir argüman çeşidinden ortalama birer argüman bile önerememişlerdir. Bu sonuçlar, Türkiye bağlamında fen bilimleri öğretmen adaylarıyla hidrolik enerji santralleri bağlamında yapılan Namdar ve diğ. (2020) çalışmasının sonuçları ile paralellik göstermektedir. Namdar ve diğ. (2020), toplamda 6 adet informal muhakeme biçiminin elde edildiği çalışmasında, katılımcıların informal muhakeme biçimlerinin ortalamasını 2,83 olarak rapor etmişlerdir.

5.2. Sosyobilimsel Muhakeme Yeterlikleri

Katılımcılardan sosyobilimsel muhakeme yeterliklerine dair elde edilen verilerin analizi sonucu bu yeterliklerin alt boyutları ve senaryolar arası durumların yorumlanması için bazı önemli sonuçlara ulaşılmıştır. Öncelikle, her iki senaryo birlikte düşünüldüğünde, fen bilimleri öğretmen adaylarının en yüksek ortalamaya sahip olduğu boyutlar çoklu perspektifler ve karmaşıklık olmuştur. Sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphecilik boyutlarındaki ortalamalar daha düşüktür ve dört boyut için elde edilen en düşük ortalama sürmekte olan araştırmalara tabi olmak boyutuna aittir. Bu durum, fen bilimleri öğretmen adaylarının çoklu perspektifler ve karmaşıklık boyutlarına ilişkin sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin diğer iki boyuta göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

Ayrıca, katılımcıların sürmekte olan araştırmalara tabi olmak boyutunda, diğer boyutlara göre en zayıf yeterliğe sahip oldukları görülmüştür. Bir diğer deyişle, fen bilimleri öğretmen adaylarının SBK'ların karmaşık yapıda birer problem olduğunu ve bu SBK'larla ilgili farklı perspektiflerde görüşlerin olabileceğini fark etme konularındaki yeterlikleri, SBK'ların sürmekte olan araştırma sonuçlarına göre değişiklik gösterebileceği ve bu konularla ilgili bilgiler yorumlanırken her zaman şüphe ile yaklaşılması gerektiği konularındaki yeterliklerine göre daha gelişmiştir.

Sosyobilimsel muhakeme yeterliklerine senaryolar bağlamına bakıldığında, hidrolik kırılma senaryosu için elde edilen ortalama değer doğal koruma alanlarının yönetimi senaryosu için elde edilen ortalama değerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Her bir boyut için bakıldığında ise, hidrolik kırılma bağlamında karmaşıklık boyutunda, doğal koruma alanlarının yönetimi bağlamında ise çoklu perspektifler boyutunda en yüksek ortalamanın elde edildiği görülmektedir. Hem hidrolik kırılma hem de doğal koruma alanlarının yönetimi senaryoları bağlamında fen bilimleri öğretmen adaylarının karmaşıklık ve çoklu perspektifler boyutlarında diğer iki boyuta göre daha yüksek yeterliğe sahip oldukları görülmektedir. Her iki senaryo bağlamında da elde edilen en düşük ortalama sürmekte olan araştırmalara tabi olmak boyutundadır.

Sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin analizi için kullanılan rubriğe göre 0 = düşük sosyobilimsel muhakeme, 1 = orta sosyobilimsel muhakeme, and 2 = yüksek sosyobilimsel muhakeme olarak sınıflandırılmıştır (Romine ve diğ., 2017). Elde edilen verilerin analizine göre, katılımcıların her iki senaryo birlikte bakıldığında, karmaşıklık, sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphecilik boyutlarında düşük sosyobilimsel muhakeme, çoklu perspektifler boyutunda ise orta düzey sosyobilimsel muhakeme yeterliklerine sahip olduğu görülmüştür. Senaryolar bağlamında ise, katılımcıların her iki senaryo için yalnızca çoklu perspektifler boyutu için orta düzey yeterlikte oldukları, diğer boyutlar için düşük düzey yeterlik gösterdikleri görülmüştür.

Sosyobilimsel muhakeme yeterliklerine dair yapılan çalışmalar, bu yeterliklerin boyutları arasında bir hiyerarşi olduğunu ortaya koymuşlardır. Sosyobilimsel muhakeme kavramı ile ilgili alanın öncülerinden biri olan Romine ve diğ. (2020) çalışmasında sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri boyutlarından sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphecilik boyutlarının karmaşıklık ve çoklu perspektifler boyutlarına göre daha yüksek seviye

yeterlikler olduğunu ifade etmişlerdir. Bir başka deyişle, bireylerin SBK'larla ilgili muhakeme yaparken sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphecilik boyutlarında yüksek ortalamalara sahip olmasının daha zor olduğu ortaya koyulmuştur. Bunun yanı sıra, karmaşıklık ve çoklu perspektifler boyutlarında yüksek ortalamalar elde etmenin daha kolay olduğu ifade edilmiştir. Romine ve diğ. (2020) ayrıca, çoklu perspektifler boyutunun karmaşıklık boyutundan daha yüksek yeterliklere geçilebilmesi için bir köprü görevi gördüğünü ileri sürmüşlerdir. Buradan yola çıkarak, bu çalışmanın katılımcılarının her iki senaryo bağlamında da yüksek seviye sosyobilimsel muhakeme yeterliklerine ulaşamadıkları görülmüştür.

Sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi bağlamında araştırıldığı Romine ve diğ. (2017) çalışmasında, üniversite öğrencilerinin iki haftalık bir eğitim ve üç günlük SBK aktiviteleri uygulaması sonucunda sosyobilimsel muhakemenin her bir boyutu için yeterlikleri uygulama öncesi ve sonrası ölçülmüştür. Elde edilen verilerde, uygulama öncesi ortalama değerlerin bu çalışmada elde edilen ortalama değerlerle karmaşıklık ve çoklu perspektifler boyutlarında oldukça benzer olduğu; fakat sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphecilik boyutlarında bu çalışmadaki değerlerden daha yüksek ortalamalara ulaşıldığı görülmüştür. Buna rağmen, Romine ve diğ. (2017) çalışmasında da -uygulama sonrasında dahi- katılımcıların sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri herhangi bir boyut için yüksek sosyobilimsel muhakeme düzeyine ulaşamamıştır. Romine ve diğ. (2017) çalışmasının yanı sıra, Irmak (2020), içinde fen bilimleri öğretmen adaylarının da bulunduğu üniversite öğrencilerinden oluşan bir grubun hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi konularındaki sosyobilimsel muhakeme yeterliklerini incelemiştir. Irmak (2020) çalışmasında elde edilen verilere göre her iki senaryo için birlikte bakıldığında en yüksek ortalama çoklu perspektifler boyutunda, en düşük ortalama ise şüphecilik boyutunda elde edilmiştir. Irmak (2020) çalışmasında elde edilen veriler, en yüksek ortalamaya sahip boyutun ve orta düzey sosyobilimsel muhakeme düzeyindeki tek boyutun çoklu perspektifler boyutu olması bakımından bu çalışma ile bir paralellik göstermektedir. Ayrıca, hem Romine ve diğ. (2017) hem de Irmak (2020) çalışmasının verileri bu çalışma ile karşılaştırıldığında, her iki çalışmada da bu çalışmadakine benzer şekilde en düşük ortalama üst düzey sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri olan şüphecilik veya sürmekte olan araştırmalara tabi olmak boyutlarında elde edilmiştir. Bu çalışmalara bakılarak, üniversite düzeyindeki bireylerin üst

düzyer muhakeme yeterliklerinde düşük seviyelerde kaldıkları, düşük düzey sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinde dahi yüksek ortalama değerlerine ulaşamadıkları sonucu çıkarılabilir.

Sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri ile ilgili yapılan çalışmalarda ortaya koyulan bir diğer argüman ise bahsedilen boyutların birer yeterlik olabilmesi için farklı bağlamlar için farklılık göstermemesinin beklenmesidir. Bir başka deyişle, bir öğrenci veya öğretmen adayı bu yeterliklere sahip olduğunda veya hâlihazırda sahipse, senaryo bağlamı değişse de bu kişilerin belli düzeyde yeterlik göstermesi beklenmektedir. Bu amaçla, Romine ve diğ. (2017, 2020), farklı senaryolar bağlamında ilişki analizi yapmış ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulmuşlardır. Bu durum, bireylerin sahip olduğu veya geliştirdiği yeterliklerin farklı senaryolar bağlamı için geçerli olduğunu göstermiştir. Elde edilen bu sonucun bu çalışma kapsamında da geçerli olup olmadığını test edebilmek için, bir başka deyişle, sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri ölçümünün farklı senaryolar için tutarlılığını ortaya koymak için ilişki analizi yapılmıştır. Sonuçlar göstermiştir ki, katılımcıların hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi konularındaki sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir ilişki içindedir. Bunun yanı sıra, çoklu perspektifler boyutu hariç diğer boyutlar için de katılımcıların yeterlikleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır. Dolayısı ile bu çalışmada elde edilen sonuçlar Romine ve diğ. (2017, 2020) çalışmasında öne sürülen sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin senaryolar arası transferini destekler niteliktedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi konularına ilişkin informal muhakeme biçimleri ve sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, fen bilimleri öğretmen adaylarının gerek hidrolik kırılma gerekse doğal koruma alanlarının yönetimi konularında birden fazla çeşitte ve sayıda informal muhakeme geliştirdikleri görülmüştür. Yapılan analizler sonucu, hidrolik kırılma konusuna ilişkin, informal muhakeme biçimlerinin analizi amacıyla kullanılan bütünlük çerçevesinin içerdiği informal muhakeme biçimlerinin yanı sıra, Türkiye bağlamında yapılan Öztürk ve Yılmaz-Tüzün (2017) çalışmasına paralel olarak, risk odaklı ve politik odaklı argümanlar elde edilmiştir. Ayrıca, katılımcılar ortalama olarak hidrolik kırılma senaryosu bağlamında toplam 3,54 argüman ve 2,54 çeşit argüman, doğal koruma alanlarının yönetimi senaryosu bağlamında ise toplam 2,93 argüman ve 1,62 çeşit argüman geliştirmişlerdir.

Sosyobilimsel muhakeme yeterliklerine bakıldığında, fen bilimleri öğretmen adaylarınıniki senaryo birlikte düşünüldüğünde en yüksek düzeyde yeterliğinin çoklu perspektifler boyutunda olduğunu, en düşük düzey yeterliğinin ise sürmekte olan araştırmalara tabi olmak boyutunda olduğu görülmüştür. Senaryo bazında bakıldığında ise, hidrolik kırılma senaryosu için en yüksek ve en düşük yeterliğin sırasıyla karmaşıklık ve sürmekte olan araştırmalara tabi olmak boyutlarında olduğu görülmüştür. Doğal koruma alanlarının yönetimi senaryosu için ise, en yüksek ve en düşük yeterlik sırasıyla çoklu perspektifler ve sürmekte olan araştırmalara tabi olmak boyutlarında elde edilmiştir. Bu sonuçlar, fen bilimleri öğretmen adaylarının yüksek düzey sosyobilimsel muhakeme boyutları olarak kabul edilen sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphesizlik boyutlarında düşük bir yeterliğe sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca her iki senaryo bağlamında da elde edilen ortalamalar göstermiştir ki, bu çalışmanın katılımcıları olan fen bilimleri öğretmen adayları hiçbir boyutta üst düzey yeterliğe ulaşamamışlardır.

Elde edilen tüm bu sonuçlar incelendiğinde, öncelikle öğretmen adaylarının kişisel deneyimlerinin daha fazla olduğu senaryo ile ilgili olarak daha yüksek sayıda ve çeşitte argüman geliştirdikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra, öğretmen adaylarının argüman geliştirirken ortaya koydukları informal muhakeme çeşidi sayısının her iki senaryo

bağlamında da düşük olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarına bir SBK ile ilgili ortaya koydukları informal muhakeme çeşidinin, bir başka deyişle, argüman geliştirirken çeşitli perspektiflerden bakabilme becerisinin kazandırılması gerekmektedir. Bu amaçla, öğretmen adaylarına hizmet öncesi dönemde verilen derslerde SBK'lara daha fazla yer verilmeli ve bu derslerde, farklı SBK'lar bağlamında farklı perspektifler kullanarak muhakeme yapma becerisi kazandırılmalıdır. Bir önceki bölümde tartışıldığı üzere, Türkiye bağlamında yapılan çalışmaların sonuçlarına bakıldığında ekoloji ve ekonomi odaklı argümanların sayıca daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının üniversitede aldıkları derslerde, SBK'lara sadece bu iki perspektiften değil diğer perspektiflerden de bakabilmeleri sağlanmaya çalışılmalıdır. Hizmet öncesi dönemde açılan dersler sonrası mezun olan öğretmen adayları, hizmetiçi dönemde de sürekli bir şekilde SBK'lar bağlamında hazırlanan hizmetiçi eğitimlerle desteklenmelidir.

Sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri ile ilgili olarak, öğretmen adaylarının üniversitede aldıkları derslerde bu yeterliklerin geliştirilmesine yönelik dersler açılmalıdır. SBK'larla ilgili argüman geliştirme ve karar verme süreçlerinde çok önemli bir yere sahip olan sosyobilimsel muhakeme boyutlarının her biri için incelendiğinde, öğretmen adaylarının düşük düzeyli yeterlik boyutlarında dahi orta düzeyin üzerine çıkamadıkları görülmüştür. Bu durum, öğrencilerin sosyobilimsel muhakeme yeterliklerini geliştirmeleri beklenen öğretmen adayları için düşündürücü bir durumdur. Öğretmen adaylarının sosyobilimsel muhakeme yeterliklerini geliştirmek için öğretmen programlarında verilen çok farklı derslerde SBK'lar içeriğe koyulmalıdır. Bunun yanı sıra, SBK'lar bağlamında spesifik dersler açılmalıdır. Mezun olan öğretmen adayları öğretmen olduklarında SBK'lar bağlamında hazırlanan hizmet içi eğitimlerle sürekli olarak desteklenmelidir.

Elde edilen sonuçlara fen bilimleri eğitimi araştırmaları açısından bakıldığında ise birkaç öneride bulunmak mümkündür. Bu çalışmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi konularındaki perspektif ve eğilimleri, bir başka deyişle, informal muhakeme biçimleri araştırılmıştır. Başka çalışmalarda, ulusal ve yerel bağlamda ele alınabilecek farklı SBK'lara ilişkin informal muhakeme biçimleri araştırılabilir. Bu çalışmalarda fen bilimleri öğretmen adaylarının informal muhakeme biçimlerinin yanı sıra informal muhakeme kaliteleri de incelenebilir. Ayrıca, farklı çalışmalarda farklı informal muhakeme analiz çerçeveleri kullanılabilir. Bunların yanı sıra,

fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphencilik boyutları gibi üst düzey yeterlik boyutlarında nasıl daha ileri bir noktaya ulaşacaklarına dair yeni yöntemlerin araştırılması fen bilimleri eğitimi literatürüne önemli katkılar sağlayabilir.

Bu çalışmada, katılımcıların sosyobilimsel muhakeme yeterliklerini ölçmek amacıyla kullanılan testin güvenilirlik katsayısı, testin geliştirildiği orijinal çalışmaya ve testin Türkçe'ye adaptasyon çalışması göre daha düşük olarak hesaplanmıştır. Bu durumun sebebinin bu çalışmadaki katılımcı sayısının sınırlı olması ile ilişkili olduğu düşünölmektedir. Dolayısı ile araştırmacıların bu testi kullanmak istedikleri durumda katılımcı sayıları konusunda dikkatli davranmaları önerilmektedir. Son olarak, nispeten yeni bir kavram olan sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinin farklı senaryolar bağlamında bir tutarlılık gösterip göstermediğinin anlaşılabilmesi için bu yeterliklerin karmaşıklık, çoklu perspektifler, sürmekte olan araştırmalara tabi olmak ve şüphencilik boyutlarında farklı SBK senaryoları bağlamında araştırılmasına ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

- Albe, V., 2007, When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: students' argumentation in group discussions on a socio-scientific issue, *Research in science education*, 38, 67-90.
- Aufschnaiter, C.V., Erduran, S., Osborne, J., ve Simon, S., 2008, Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge, *Journal of research in science teaching*, 45(1), 101-131.
- Beck, J., Czerniak, C.M., ve Lumpe, A. T., 2000, An exploratory study of teachers' beliefs regarding the implementation of constructivism in their classrooms. *Journal of science teacher education*, 11(4), 323-343.
- Cerbin, B., 1988, The nature and development of informal reasoning skills in college students, *Paper presented at the national institute on issues in teaching and learning*, Chicago, IL.
- Christenson, N., Chang-Rundgren, S.N., ve Höglund, H.O., 2012, Using the see-sep model to analyze upper secondary students' use of supporting reasons in arguing socioscientific issues, *Journal of science education and technology*, 21, 342-352.
- Cian, H., 2020, The influence of context: comparing high school students' socioscientific reasoning by socioscientific topic, *International journal of science education*, 42(9), 1503-1521.
- Dori, Y.J., Tal, R., ve Tsaushu, M., 2003, Teaching biotechnology through case studies-can we improve higher order thinking skills of nonscience majors?, *Science education*, 87(1), 767-793.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., ve Hyun, H.H., 2012, *How to design and evaluate research in education*, 8th ed., New York, NY: McGraw-Hill.
- Glaser, B.G., ve Strauss, A.L., 1967, *The discovery of grounded theory*. Chicago: Aldine.
- Grace, M., 2009, Developing high quality decision-making discussions about biological conservation in a normal classroom setting, *International journal of science education*, 31(4), 551-570.
- Gravetter, F.J., ve Wallnau, L.B., 2016, *Statistics for the behavioral sciences*, Boston, MA: Cengage Learning.
- Hodson, D., 1994, Seeking directions for change: The personalization and politicization of science education, *Curriculum studies*, 2, 71-98.
- Hodson, D., 2003, Time for action: Science education for an alternative future, *International journal of science education*, 25(6), 645-670.
- Holbrook, J., ve Rannikmae, M., 2009, The meaning of scientific literacy, *International journal of environmental and science education*, 4(3), 275-288.

- Hurd, P.D., 1958, Science literacy: Its meaning for American schools, *Educational leadership*, 16(1), 13-16.
- Irmak, M., 2020, Socioscientific reasoning competencies and nature of science conceptions of undergraduate students from different faculties, *Science education international*, 31(1), 65-73.
- Kaplan, R.M., ve Saccuzzo, D.P., 2009, *Psychological testing: Principles, applications, and issues*, 7th ed., Belmont, CA: Wadsworth.
- Karahan, E., Andzenge, S.T., ve Roehring, G., 2017, Eliciting students' understanding of a local socioscientific issue through the use of critical response pedagogies, *International journal of education in mathematics, science and technology*, 5(2), 2147-611X.
- Kazempour, M., 2009, Impact of inquiry-based professional development on core conceptions and teaching practices: A case study, *Science educator*, 18(2), 56-68
- Khishfe, R., ve Lederman, N., 2006, Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versus nonintegrated. *Journal of research in science teaching*, 43(4), 395-418.
- Klosterman, M.L., ve Sadler, T.D., 2010, Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues-based instruction, *International journal of science education*, 32(8), 1017-1043.
- Lee, H., Lee, H., ve Zeidler, D.L., 2019, Examining tensions in the socioscientific issues classroom: Students' border crossings into a new culture of science, *Journal of research in science teaching*, 57(5), 97-117.
- Lee, H., Yoo, J., Choi, K., Kim, S.W., Krajcik, J., Herman, B.C., ve Zeidler, D.L., 2013, Socioscientific issues as a vehicle for promoting character and values for global citizens, *International journal of science education*, 35(12), 2079-2113.
- Lee, Y.C., 2012, Students' reasoning and decision making about a socioscientific issue: A cross-context comparison, *Science education* 96(5), 787-807.
- Lincoln, Y.S., ve Guba, E.G., 1985, *Naturalistic inquiry*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Lumpe, A.T., Haney, J.J., ve Czerniak, C.M., 2000, Assessing teachers' beliefs about their science teaching context. *Journal of research in science teaching*, 37(3), 275-292.
- Merriam, S.B., 1998, *Qualitative research and case study applications in education*, 2nd ed., San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Millar, J.D., 1997, *The development of civic scientific literacy in the United States*. In Kumar, D.D., ve Chubin, D.E. (Eds.). *Science, technology, and society: A sourcebook on research and practice*, Kluwer Academic Publishers, New York.
- Milli Eğitim Bakanlığı, 2013, *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara-Türkiye.

- Milli Eğitim Bakanlığı, 2018, *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara-Türkiye.
- Namdar, B., Aydın, B., ve Raven, S., 2020, Preservice science teachers' informal reasoning about hydroelectric power issue: The effect of attitudes towards socio-scientific issues and media literacy, *International journal of research in education and science*, 6(4), 2148-9955.
- National Academy of Sciences (NAS), 1996, *National science education standards*, Washington DC: National Academy Press.
- National Research Council (NRC)., 2012, *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*, Washington, DC: National Academies Press.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2006, *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2009, *Assessment framework: Key competencies in reading, mathematics, and science*, France: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2009, *First results from the survey of adult skills*, Better Policies For Better Lives.
- Öztürk, N., ve Erabdan, H., 2019, The perception of science teachers on socio-scientific issues and teaching them, *International online journal of education and teaching*, 6(4), 960-982.
- Öztürk, N., ve Yılmaz-Tüzün, O., 2017, Preservice science teachers' epistemological beliefs and informal reasoning regarding socioscientific issues, *Research in Science Education*, 47(6), 1275-1304.
- Patton, M.Q., 1990, *Qualitative evaluation and research methods*, 2nd ed., Sage Publications, Inc.
- Pedretti, E., 2003, *Teaching science, technology, society and environment (STSE) education: Pre-service teachers' philosophical and pedagogical landscapes*. In D. L. Zeidler (Eds.), *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education* (pp. 219-239). Kluwer, Netherlands.
- Roberts, D.A., 2007, *Scientific literacy/Science literacy*. In S.K. Abell ve N.G. Lederman, (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729-780). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Romine, W.L., Sadler, T.D., ve Kinslow, A.T., 2017, Assessment of scientific literacy: Development and validation of the quantitative assessment of socio-scientific reasoning (QuASSR), *Journal of research in science teaching*, 54(2), 274-295.

- Romine, W.L., Sadler, T.D., ve Kinslow, A.T., 2020, Measurement of socio-scientific reasoning (SSR) and exploration of SSR as a progression of competencies, *International journal of science education*, 42(18), 2981-3002.
- Sadler, T. D., 2004, Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research, *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
- Sadler, T., Amirshokoohi, A., Kazempour, M., ve Allspaw, K.M., 2006, Socioscience and ethics in science classrooms: teacher perspectives and strategies, *Journal of research in science teaching*, 43(4), 353-376.
- Sadler, T.D., Barab, S.A., ve Scott, B., 2007, What do students gain by engaging in socioscientific inquiry? *Research in Science Education*, 37(4), 371-391.
- Sadler, T.D., ve Dawson, V., 2012, *Socio-scientific issues in science education: Contexts for the promotion of key learning outcomes*. In B.J. Fraser, K.G. Tobin ve C.J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education*. Springer, New York.
- Sadler, T.D., Foulk, J.A., ve Friedrichsen, P.J., 2017, Evolution of a model for socio-scientific issue teaching and learning, *International journal of education in mathematics, science and technology*, 5(2), 75-87.
- Sadler, T.D., Klosterman, M.L., ve Topcu, M.S., 2011, *Learning science content and socio-scientific reasoning through classroom explorations of global climate change*. In *Socio-scientific Issues in the Classroom*, Springer, Dordrecht, 45-77.
- Sadler, T.D. ve Zeidler, D.L., 2005a, Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making, *Journal of research in science teaching*, 42(1), 112-138.
- Sadler, T.D., ve Zeidler D.L., 2005b, The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: applying genetics knowledge to genetic engineering issues, *International journal of science education*, 89(1), 71-93.
- Sadler, T.D., ve Zeidler, D.L., 2009, Scientific literacy, pisa, and socioscientific discourse: Assessment for progressive aims of science education, *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 909-921.
- Sakschewski, M., Eggert, S., Schneider, S., ve Bögeholz, S., 2014, Students' socioscientific reasoning and decision-making on energy-related issues—development of a measurement instrument, *International journal of science education*, 36(14), 2291-2313.
- Sjöström, J., ve Eilks, I., 2018, *Reconsidering different visions of scientific literacy and science education based on the concept of bildung*. Cognition, metacognition, and culture in STEM education – learning, teaching and assessment (Innovations in Science Education and Technology Serisi), In Dori Y., Mevarech Z., ve Baker D. (Eds.), Springer, 24, 65-88.

- Sjöström, J., Frerichs, N., Zuin, V.G., ve Eilks, I., 2017, Use of the concept of Bildung in the international science education literature, its potential, and implications for teaching and learning, *Studies in science education*, 53(2), 165-192.
- Spearman, C., 1961, *Studies in individual differences: The search for intelligence The Proof and Measurement of Association Between Two Things*. In Jenkins J.J. ve Paterson D.G. (Eds.), Appleton-Century-Crofts, 45-58
- Tal, T., ve Kedmi, Y., 2006, Teaching socioscientific issues: classroom culture and students' performances, *Cultural studies of science education*, 1(1), 615-644.
- Topcu, M.S., Sadler, T.D., ve Yılmaz-Tüzün, O., 2010, Pre-service science teachers' informal reasoning about socioscientific issues: The influence of issue context, *International journal of science education*, 32(18), 2475-2495.
- Topçu, M.S., ve Atabey, N., 2017, Sosyobilimsel konu içerikli alan gezilerinin ilköğretim öğrencilerinin argümantasyon nitelikleri üzerine etkisi, *Bartın üniversitesi eğitim fakültesi dergisi*, 6(1), 68-84.
- Tuncay, B., Yılmaz-Tuzun, O., ve Tuncer-Teksoz, G., 2012, Moral reasoning patterns and influential factors in the context of environmental problems, *Environmental education research*, 18(4), 485-505.
- Türe, Z.G., Yalçın, P., ve Altun-Yalçın, S., 2020, Investigating the use of case-oriented station technique in teaching socio-scientific issues: A mixed method study, *Pegem eğitim ve öğretim dergisi*, 10(3), 929-960.
- Venville, G.J., ve Dawson, V.M., 2010, The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of research in science teaching*, 47(8), 952-977.
- Walker, K.A., ve Zeidler, D.L., 2007, Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry, *International journal of science education*, 29(11), 1387-1410.
- Wu, Y.T., ve Tsai, C., 2007, High school students' informal reasoning on a socioscientific issue: Qualitative and quantitative analyses, *International journal of science education*, 29(9), 1163-1187.
- Wu, Y.T., ve Tsai, C.C., 2011, High school students' informal reasoning regarding a socioscientific issue, with relation to scientific epistemological beliefs and cognitive structures, *International journal of science education*, 33(3), 371-400.
- Yager, S.O., Lim, G., ve Yager, R., 2006, The advantages of an STS approach over a typical textbook dominated approach in middle school science. *School science and mathematics*, 106(1), 248-260.
- Yang, F.Y., ve Anderson, O.R., 2003, Senior high school students' preference and reasoning modes about nuclear energy use, *Journal of science education*, 25(2), 221-224.

Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Simmons, M.L., ve Howes, E.V., 2005, Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education, *Science education*, 89(3), 357-377.

Zeidler, D.L., ve Keefer, M., 2003, *The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education*. In D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning in socioscientific issues and discourse in science education*, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic, 7-40.

Zeidler, D.L., Walker, K.A., Ackett, W.A., ve Simmons, M.L., 2002, Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas, *Science Education*, 86(3), 343-367.

Zohar, A., ve Nemet, F., 2002, Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.



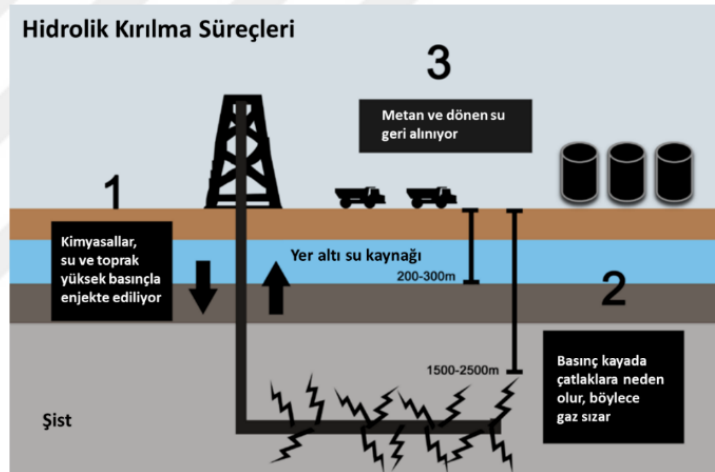
EKLER

Ek 1. Senaryolar

Pavilion Wyoming'teki Hidrolik Kırılma

Pavilion, Amerika'nın Wyoming eyaletinin orta batı kesiminde yer alan bir kasabadır. Pavilion 240 kişinin yaşadığı bir yer olup, hidrolik kırılma (fracking) yöntemiyle doğal gaz sondajının yapıldığı bölgenin yakınında bulunmaktadır. Hidrolik kırılma yönteminde, kimyasallar ve kum gibi parçacıklarla karıştırılmış basınçlı su, şist (bir kitaptaki sayfalar gibi birbiri üstüne dizilmiş sert çamur tabakalarından oluşan kaya) tabakalarının arasına gönderilip yapay çatlaklar açılarak çok miktarda doğal gaz çıkışı sağlanmaktadır. Kayaları kırdıktan sonra, sıvı kapalı bir kap veya havuzda saklanmak üzere yüze geri döner, kum ise çatlakları açık tutmak için çatlakların içinde kalır. Hidrolik kırılmanın savunucuları bu

yöntemi enerji endüstrisinde bir dönüm noktası olarak nitelendirmektedirler. Hidrolik kırılma geleneksel doğal gaz çıkarma yöntemlerine göre çok daha fazla miktarda doğal gaz çıkarılmasına olanak sağlamakta ve daha önce ulaşılmaz olan rezervlere erişimi mümkün kılmaktadır. Petrol ve gaz

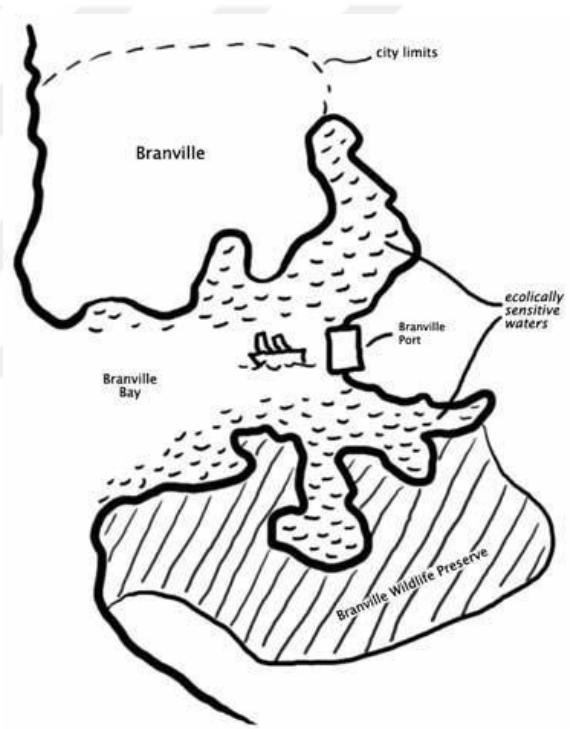


endüstrisi Wyoming'in ekonomisinde önemli bir yere sahiptir ve eyalete milyarlarca dolar kazandırmaktadır. Ancak, son zamanlarda Pavilion halkının suyunu elde ettiği yeraltı su tabakasının yüksek oranda metan, etan ve propan gibi çözünmüş organik gazlarla kirlendiği ve bu durumun suyun güvenliğini olumsuz etkilediği bulunmuştur. Bölge halkı, Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency-EPA) ve Birleşik Devletler Jeoloji Kurumu'ndan (BMJK- United States Geology Survey) veri toplayan bilim insanları bu duruma muhtemelen bölgedeki hidrolik kırılma çalışmalarının neden olduğunu ifade etmektedirler.

Bu bilim insanlarının bulduğu veriler, yer altına su, kum ve kimyasallar enjekte etmenin daha önce hiç yeraltı sularının kirlenmesine sebep olmadığını savunan sondaj endüstrisinin argümanlarıyla ters düşmektedir. Şirket, yeraltı su tabakasındaki kirliliğin kendi faaliyetleriyle ilgili olduğunu reddetmektedir. Bu amaçla şirket, Pennsylvania'nın Marcellus Shale bölgesinde tespit edilen benzer bir su kirliliğinin bölge sakinlerinin su kuyusunun yakınındaki gaz rezervinden kaynaklandığının, hidrolik kırılma aktivitelerinden kaynaklanmadığının bulunduğunu vurgulamaktadır. Bu durum hakkında ne yapılmalıdır?

Branville Koyu

Branville Koyu Meksika Körfezi'nde yer alır. Branville şehri, koyun kuzey kıyısı boyunca kurulmuştur ve güney kıyısı vahşi yaşam koruma bölgesi olarak belirlenmiştir. Branville bölgesi pek çok Yerli Amerikan kabilesinin, atalarından beri evidir. Şimdilerde Branville, ana sevkiyat limanı olmuştur. Dünyanın her yerinden gemiler Branville limanına yanaşır petrol, kıyafet, oyuncak ve meyve gibi ürünlerin teslimatını yapmaktadırlar. Bu ürünler daha sonra Amerika'nın her yerine dağıtılmaktadır. Amerika'daki iş adamları da limanı



dünyanın çeşitli yerlerine göndermek için kullanmaktadırlar. Bu ürünler daha sonra Amerika'nın her yerine dağıtılmaktadır. Amerika'daki iş adamları da limanı dünyanın çeşitli yerlerine ürünlerini göndermek için kullanmaktadırlar. Pek çok balık, kuş ve diğer vahşi yaşam için üreme bölgesi olması sebebiyle Branville Koyu hassas bir ekolojik bölgedir. Koyun en hassas bölgesinde yapılan balıkçılık için katı kanunlar bulunmaktadır. Ancak, bu kanunlar bölgede halen yaşayan Yerli Amerikalılar için uygulanmamaktadır, çünkü onlar bu bölgede balıkçılık yapabilmek için atalarından kalan balıkçılık haklarını talep etmişlerdir. Branville Yaban Hayatını Koruma Vakfı'nın yöneticileri balık sayıları, kuş sayıları ve su

kalitesi değerlerinde dūřuř olduğunu rapor etmeye başlamışlardır. Bu yōneticiler Branville limanındaki yoğun gemi trafiğin Branville Koyu'ndaki ekosisteme zarar verdiği sonucuna varmışlardır. Liman yetkilileri ise gemilerinin derin su kanallarında kaldıklarını ve koyun en hassas sularına girmediklerini iddia etmektedirler. Liman yetkilileri ayrıca, Yerli Amerikalı balıkçıların botları kullandıkları ve koyun en hassas sularında balıkçılık yaptıkları iēin bōyōk bir olasılıkla bu durumun suçluları olduğunu savunmaktadırlar. Yerel liderler ne yapacaklarına karar vermeye ēalıřmaktadırlar.



Ek 2. Açık Uçlu İnfomal Muhakeme Anketi

Hidrolik Kırılma Senaryosu İnfomal Muhakeme Soruları

1. Pavilion kasabası yakınlarında hidrolik kırılma yöntemiyle doğalgaz çıkarılması fikrine katılıyor musunuz?
2. Arkadaşlarınızı kendi fikrinizin doğru olduğuna ikna etmeye çalışsaydınız, onlara sunacağınız argümanlar neler olurdu?
3. Bu konuyla ilgili bir tartışmada sizinle karşıt düşünceye sahip birinin argümanları neler olabilir?
4. Üçüncü soruyu cevaplarken sizinle karşıt görüştekilerin öne sürdükleri argümanların neler olabileceğini belirttiniz. Siz bu argümanlara karşı kendi duruşunuzu hangi fikirlerle savunursunuz?

Doğal Koruma Alanlarının Yönetimi Senaryosu İnfomal Muhakeme Soruları

1. Branville Koyu'nda gemi taşımacılığı yapılması fikrine katılıyor musunuz?
2. Arkadaşlarınızı kendi fikrinizin doğru olduğuna ikna etmeye çalışsaydınız, onlara sunacağınız argümanlar neler olurdu?
3. Bu konuyla ilgili bir tartışmada sizinle karşıt düşünceye sahip birinin argümanları neler olabilir?
4. Üçüncü soruyu cevaplarken sizinle karşıt görüştekilerin öne sürdükleri argümanların neler Olabileceğini belirttiniz. Siz bu argümanlara karşı kendi duruşunuzu hangi fikirlerle savunursunuz?

Ek 3. İki Aşamalı Sosyobilimsel Muhakeme Testi

Hidrolik Kırılma Senaryosu Sosyobilimsel Muhakeme Soruları

1. Hidrolik kırılma problemi karmaşık bir problem midir?

a. Hayır

b. Evet

HAYIR: Aşağıdaki yanıtlardan, hidrolik kırılma probleminin oldukça basit bir problem olduğunu en iyi açıklayan nedeni seçiniz.

EVET: Aşağıdaki yanıtlardan, hidrolik kırılma probleminin karmaşık olduğunu en iyi açıklayan nedeni seçiniz.

a) Dünyanın enerjiye ihtiyacı vardır ve hidrolik kırılma nispeten temiz enerjinin yeni kaynaklarına erişimi sağlar. Bu yüzden, hidrolik kırılma toplum için olumlu bir gelişmedir. (0 puan)

a) Hidrolik kırılma problemi karmaşıktır, çünkü jeoloji ve ekonominin karmaşık boyutlarıyla ilgilidir. (1 puan)

b) Hidrolik kırılma temiz su kaynaklarını zehirli kimyasallarla kirletmektedir. Bu yüzden, hidrolik kırılma doğal gaz çıkarmak için kullanılmamalıdır. (0 puan)

b) Hidrolik kırılma problemi karmaşıktır, çünkü enerji kaynağı ve çevre ile ilgili çok yönlü uzlaşma gerektirmektedir. (2 puan)

c) Hidrolik kırılma anlaşmazlıklara yol açmaktadır, fakat bu potansiyel problemlerin üstesinden gelmek için bilim ve teknoloji kullanılabilir. (0 puan)

c) Hidrolik kırılma problem karmaşıktır, çünkü sürecin tüm sonuçlarını (pozitif ve/veya negatif) bilemeyiz. (2 puan)

2. Pavilion'daki hidrolik kırılma durumu çözülmesi kolay bir durum mudur?

a. Hayır

b. Evet

HAYIR: Pavilion'daki hidrolik kırılma durumu neden çözülmesi zor bir durumdur?

EVET: Pavilion'daki hidrolik kırılma durumu neden çözülmesi kolay bir durumdur?

a) Çünkü çevresel kaygıların, enerji ihtiyaçlarının ve ekonominin dengelenmesini içermektedir. (2 puan)

a) Hidrolik kırılmanın enerjiye ulaşmayı sağlayacağı ve yerel ekonomi açısından faydalı olacağı açıktır; bu yüzden, hidrolik kırılmanın Pavilion'da kullanımına devam edilmelidir. (0 puan)

b) Çünkü çevre, enerjinin ulaşılabilirliği ve ekonomi gibi konular karmaşık konulardır. (1 puan)

b) Hidrolik kırılmanın çevresel problemlere yol açacağı açıktır; bu yüzden, hidrolik kırılmanın Pavilion'da kullanımına devam edilmemelidir. (0 puan)

c) Çünkü durumun açıklaması bize sınırlı bilgi vermektedir. Daha fazla detaya ulaşılabilseydi, problemin çözümü daha kolay olabilirdi. (1 puan)

c) Bilim insanları bütün durumu analiz edebildiğinde, tüm ilgili taraflar için adil bir çözüm üretebileceklerdir. (0 puan)

3. Pavilion halkı ile gaz şirketi temsilcilerinin Pavilion'daki hidrolik kırılma

durumunda aynı çözümlü kabul etme ihtimali nedir?



- a) Pavilion halkı ile gaz şirketi temsilcilerinin Pavilion'daki hidrolik kırılma durumunda aynı çözümü kabul etme ihtimali **oldukça yüksektir**.
- b) Pavilion halkı ile gaz şirketi temsilcilerinin Pavilion'daki hidrolik kırılma durumunda aynı çözümü kabul etme ihtimali **düşüktür**.

Neden Pavilion halkı ile gaz şirketi temsilcilerinin Pavilion'daki hidrolik kırılma durumunda aynı çözümü kabul etme ihtimali **oldukça yüksektir**?

- a) İki grup muhtemelen işbirliği yapacak ve ortak çözüme ulaşacaktır. (0 puan)
- b) Eğer iki grup bir çözüm için çalışırsa aynı temel plana ulaşacaklardır. (0 puan)
- c) Tüm ilgili tarafların ihtiyaçlarını karşılayabilecek bir çözüm geliştirmek için bağımsız bir uzman heyeti çağrılabilir. (0 puan)

Neden Pavilion halkı ile gaz şirketi temsilcilerinin Pavilion'daki hidrolik kırılma durumunda aynı çözümü kabul etme ihtimali **düşüktür**?

- a) Gaz şirketi temsilcileriyle Pavilion halkı farklı önceliklere sahiplerdir. (2 puan)
- b) Gaz şirketi temsilcileriyle Pavilion halkı farklı bilgi parçalarına erişmektedirler. (1 puan)
- c) Gaz şirketi temsilcileriyle Pavilion halkının fikir birliğine ulaşmak için yeterli zamanı olmamıştır. (0 puan)

4. Çevre savunucuları grubu ile gaz şirketi temsilcilerinin Pavilion'daki hidrolik kırılma durumunda aynı çözümü kabul etme ihtimali nedir?

- a. Çevre savunucuları grubu ile gaz şirketi temsilcilerinin Pavilion'daki hidrolik kırılma durumunda aynı çözümü kabul etme ihtimali **oldukça yüksektir**.
- b. Çevre savunucuları grubu ile gaz şirketi temsilcilerinin Pavilion'daki hidrolik kırılma durumunda aynı çözümü kabul etme ihtimali **düşüktür**.

Neden çevre savunucuları grubuyla gaz şirketi temsilcilerinin aynı çözümü kabul etmesi ihtimali **oldukça yüksektir**?

- a) İki grup muhtemelen işbirliği yapacak ve ortak çözüme ulaşacaktır. (0 puan)
- b) Eğer iki grup bir çözüm için çalışırsa aynı temel plana ulaşacaklardır. (0 puan)
- c) Tüm ilgili tarafların ihtiyaçlarını karşılayabilecek bir çözüm geliştirmek için bağımsız bir uzman heyeti çağrılabilir. (0 puan)

Neden çevre savunucuları grubuyla gaz şirketi temsilcilerinin aynı çözümü kabul etmesi ihtimali **düşüktür**?

- a) Gaz şirketi temsilcileriyle çevre savunucuları grubu farklı önceliklere sahiplerdir. (2 puan)
- b) Gaz şirketi temsilcileriyle çevre savunucuları grubu farklı bilgi parçalarına erişmektedirler. (1 puan)
- c) Gaz şirketi temsilcileriyle çevre savunucuları grubunun fikir birliğine ulaşmak için yeterli zamanı olmamıştır. (0 puan)

5. Eğer Pavilion'daki hidrolik kırılma aktivitelerinin durdurulması ya da devam ettirilmesi ile ilgili bir karar vermeniz istenseydi, karar verebilmek için yeterli bilgiye sahip olduğunuzu düşünür müsünüz?

- a. Hidrolik kırılma aktivitelerinin durdurulması ya da devam ettirilmesi ile ilgili bir karar vermek için **yeterli bilgiye sahip olduğumu düşünürüm**.
- b. Hidrolik kırılma aktivitelerinin durdurulması ya da devam ettirilmesi ile ilgili bir karar vermek için **yeterli bilgiye sahip olduğumu düşünmem**.

Neden hidrolik kırılma aktivitelerinin durdurulması ya da devam ettirilmesi ile ilgili bir karar vermek için **yeterli bilgi bulunmaktadı**r?

- Hidrolik kırılmanın faydaları risklerinden fazladır. Hidrolik kırılma yerel ekonomiye para sağlamaktadır ve ucuz enerji getirmektedir. Her ikisi de konforlu bir yaşam için önemlidir. (0 puan)
- Hidrolik kırılmanın riskleri potansiyel faydalarından fazladır. Hidrolik kırılma Pavilion'da kirliliğe sebep olmaktadır. Bu Pavilion halkının yaşam kalitesini negatif etkileyecektir. (0 puan)
- Çevre Koruma Ajansı ve Birleşmiş Milletler Jeoloji Kurumu'nun araştırmaları birbirinden bağımsız gerçekleştirildiği için hidrolik kırılmanın etkileri açıktır. (0 puan)

Neden hidrolik kırılma aktivitelerinin durdurulması ya da devam ettirilmesi ile ilgili bir karar vermek için **yeterli bilgi bulunmamaktadır**?

- Herkes farklı veriye sahiptir. Eğer gaz şirketi, Pavilion halkı, Çevre Koruma Ajansı ve Birleşmiş Milletler Jeoloji Kurumu uygun verinin üzerinde anlaşılırsa ve bu veriyi tarafsız bir yolla toplarlarsa, o zaman bir karara varmak için yeterli bilgi bulunur. (0 puan)
- Hidrolik kırılmanın arkasında yatan ekonomik ve bilimsel detaylardan emin değilim, bu yüzden bir karar verebilmem için daha çok okuma yapmalıyım. (1 puan)
- Hidrolik kırılmanın uzun süreli riskleri ve faydaları açık değildir, bir karar verilebilmesi için daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır. (2 puan)
- Pavilion'daki su kirliliğine hidrolik kırılmanın neden olup olmadığı hala açık değildir. Bir karar verebilmek için önce bunun doğrulanması gerekmektedir. (2 puan)

6. Eğer bu makaledeki bilgilere dayanarak hidrolik kırılmanın durdurulması ya da devam ettirilmesi hakkında bir karar vermek zorunda kalsaydın, kararın ne olurdu?

- Hidrolik kırılmayı durdurmak
- Hidrolik kırılmayı devam ettirmek

7. Pavilion halkı, gaz şirketi, Birleşmiş Milletler Jeoloji Kurumu (BMJK) ve yerel bir çevre koruma grubunun senin kararına katılacağını düşünüyor musun?

- Tüm tarafların benim kararına **katılacağını** düşünüyorum.
- Bir veya daha fazla tarafın benim kararına **katılmayacağını** düşünüyorum.

Neden tüm tarafların senin kararına katılacağını düşünüyorsun? Neden bir veya birden fazla tarafın senin kararına katılmayabileceğini düşünüyorsun?

- Eğer tüm taraflar probleme önyargısız bakarsa, hidrolik kırılmanın yarardan çok zarara yol açtığını açıkça göreceklerdir. (0 puan)
- Eğer tüm taraflar probleme önyargısız bakarsa, hidrolik kırılmanın avantajlarının potansiyel

- Bazı taraflar katılmayacaktır, çünkü onlar hidrolik kırılmanın risklerini ve faydalarını uygun bir şekilde anlamamışlardır. (0 puan)
- Tüm tarafların benim kararına katılmaları olası değildir, çünkü katılıp katılmamaları hidrolik kırılmadan faydalanıp

zararlarından fazla olduğunu açıkça görecektir. (0 puan)

faydalanmamalarına bağlıdır. (2 puan)

- c) Tüm tarafların ilk etapta benim kararına katılmaları olası değildir. Ancak eninde sonunda uygulanabilecek en iyi eylem planı üzerinde ortak bir karara varacaklardır. (1 puan)

8. Eğer senin hidrolik kırılma faaliyetlerinin durdurulması ya da devam ettirilmesi hakkındaki kararın uygulamaya konulsaydı, hidrolik kırılmanın Pavilion'un su kaynaklarına etkisi hakkında çalışmaların devam etmesi için bütçe ve kaynak kullanılmasını önerir miydin?

a. Hidrolik kırılmanın Pavilion'un su kaynaklarına etkisinin çalışılmaya devam edilmesini **önermezdim**.

b. Hidrolik kırılmanın Pavilion'un su kaynaklarına etkisinin çalışılmaya devam edilmesini **önerirdim**.

Neden hidrolik kırılmanın Pavilion'un su kaynaklarına etkisinin çalışılmaya devam edilmesini **önermezdim**?

- a) Bu konudaki karar zaten verildiği için, veri toplamaya devam etmeye gerek yoktur. (0 puan)
- b) Bu konuda zaten karara varılmış olması, karara varabilmek için yeterli bilginin olduğunu gösterir. Bu yüzden daha fazla çalışmaya ihtiyaç yoktur. (0 puan)

Neden hidrolik kırılmanın Pavilion'un su kaynaklarına etkisinin çalışılmaya devam edilmesini **önerirdin**?

- a) İlave veri toplamak benim kararına katılmayan grupların eleştirilerini karşılayabilmeye yardımcı olacaktır. (1 puan)
- b) İlave veri toplamak ortak bir karara varmaya yol açacaktır. (0 puan)
- c) İlave veri toplamak insanların benim kararımı tartışmaya ve yeniden değerlendirmeye devam etmesine yardım edecektir. (2 puan)

9. Bir şehir toplantısında, gaz şirketinde çalışan bir grup bilim insanı ve Birleşmiş Milletler Jeoloji Kurumu'nda (BMJK) çalışan bir grup bilim insanı hidrolik kırılma konusunda uzman görüşlerini sunmaktadırlar. Görüşlerinin benzer olmasını bekler misin?

a. BMJK ve gaz şirketinde çalışan bilim insanları tarafından sunulan görüşler muhtemelen **benzer olacaktır**.

b. BMJK ve gaz şirketinde çalışan bilim insanları tarafından sunulan görüşler muhtemelen **benzer olmayacaktır**.

Neden iki grup bilim insanının görüşleri **benzer olacaktır**?

- a) Bilim veriye dayanan nesnel bir süreçtir, bu yüzden her iki grup bilim insanının görüşü aynı olmalıdır. (0 puan)
- b) Başta bu iki grup bilim insanının görüşleri farklı olmasına rağmen, birbirleriyle verilerini paylaştıktan

Neden iki grubun görüşleri **benzer olmayacaktır**?

- a) Hidrolik kırılma konusu hakkındaki detaylar çok yönlü ve anlaşılması zordur, bu yüzden bilim insanları konu hakkında muhtemelen farklı görüşlere sahip olacaklardır. (1 puan)
- b) Başta bu iki grup bilim insanının görüşleri farklı olmasına rağmen,

sonra bir uzlaşmaya varacaklardır.
(0 puan)

- c) Bilim insanları genellikle öznel görüşlere aldırılmazlar, gerçek bulgulara dayanarak bir sonuca varmakla ilgilenirler. Bu yüzden iki grubun görüşleri benzer olacaktır. (0 puan)

birbirleriyle verilerini paylaştıktan sonra bir uzlaşmaya varacaklardır.
(0 puan)

- c) Gaz şirketi ve BMJK kendi amaçlarıyla örtüşen görüşlere sahip bilim insanlarını çalıştırmaktadırlar, bu yüzden farklı bilim insanları farklı görüşler sunacaklardır. (2 puan)

10. Hidrolik kırılmanın Pavilion'un su kaynağına tartışmalı etkisi hakkındaki eleştirilere cevaben gaz şirketi karının bir kısmını bölgedeki su kalitesi hakkında veri toplayıp yerel halka düzenli raporlar sunacak bir grup bilim insanı çalıştırmak için kullanmayı önermiştir. Pavilion halkı da kendileri su kalitesini izleyecek farklı bir grup insanı çalıştırmaya karar vermiştir. Bu iki grup bilim insanının bulgularının aynı mı farklı mı olmasını beklersin?

- a) Bu iki grup bilim insanının bulgularının **aynı olmasını beklerim.**
b) Bu iki grup bilim insanının bulgularının **farklı olmasını beklerim.**

Neden bu iki grup bilim insanının bulgularının **aynı olmasını beklersin?**

- a) Eğer bilim doğru bir şekilde yapılırsa bulgular aynı olur, çünkü bilim nesnel bir süreçtir. (0 puan)
b) Bilim insanları başlangıçta farklı bulgulara sahip olabilir, ancak üzerinde konuşunca eninde sonunda uzlaşmaya varacaklardır. (0 puan)
c) Her iki grup da aynı kirli su kaynağı üzerinde çalışacaklar, bu yüzden benzer sonuçlar bulmalılar. (0 puan)

Neden bu iki grup bilim insanının bulgularının **farklı olmasını beklersin?**

- a) Bu iki grup bilim insanı farklı bakış açılarını desteklemek için veri toplayacaklar, dolayısıyla sonuçlar farklı olacaktır. (2 puan)
b) Gaz şirketinin parası olduğu için daha iyi bilim insanlarını çalıştırabilecektir, bu yüzden onların verileri daha güvenilir olacaktır. (0 puan)
c) Bulgular farklı olacaktır, çünkü bilim insanı grupları farklı metotlar kullanabilir. (1 puan)

11. Prestijli bir üniversitedeki bir jeolog, birinci sınıf dergilerden birinde Pavilion'un su kaynağını kirleten kimyasalların pek çoğunun yakınlardaki hidrolik kırılma operasyonunda kullanılan kimyasallarla aynı olduğunu doğrulayan bir makale yayınlamıştır. Sence bu makale hidrolik kırılma hakkındaki tartışmayı değiştirecek midir?

- a. Bu yeni bulguların hidrolik kırılma hakkındaki tartışmayı **değiştirmesini beklerim.**
b. Bu yeni bulguların hidrolik kırılma hakkındaki tartışmayı **değiştirmesini beklemem.**

Neden bu yeni bulguların hidrolik kırılma hakkındaki tartışmayı **değiştirmesini beklersin?**

- a) Bu yeni bulguları göz önünde bulundurduklarında iki taraf da Pavilion'daki su kirliliğinin nedeninin hidrolik kırılma olduğuna

Neden bu yeni bulguların hidrolik kırılma hakkındaki tartışmayı **değiştirmesini beklemesin?**

- a) Bu çalışma gereksizdir çünkü bu bulgular zaten BMJK ve Çevre Koruma Ajansı tarafından onaylanmıştır. (0 puan)

- katılacak ve durumu düzeltmek için harekete geçeceklerdir. (0 puan)
- b) Hidrolik kırılmaya karşı çıkan taraflar bu bulguları kendi iddialarını güçlendirmek ve problem hakkındaki genel görüşü etkilemek için kullanacaklardır. (2 puan)
- c) Karşıt taraflar muhtemelen raporu, problemi çözümden uzaklaştıracak şekilde farklı yorumlayacaklardır. (1 puan)
- b) Karşıt görüşlü grupların zaten bir inançları var, muhtemelen görüşlerini değiştirecek ek verileri göz önünde bulundurmuyacaklardır. (2 puan)
- c) Bu makaleyi yayınlayan jeolog problemle doğrudan ilişkisi olmayan dışarıdan biridir, bu yüzden taraflar bulguları muhtemelen göz önünde bulundurmuyacaklardır. (1 puan)

Doğal Koruma Alanlarının Yönetimi Senaryosu Sosyobilimsel Muhakeme Soruları

1. Branville Koyu'ndaki ekosistemin bozulması problemi karmaşık bir problem midir?

a. Hayır

HAYIR: Aşağıdaki yanıtlardan, Branville Koyu'ndaki ekosistemin bozulması probleminin neden oldukça basit bir problem olduğunu en iyi açıklayanı seçiniz.

- a) Branville Koyu kıyafet, oyuncak, petrol ve meyve gibi ürünlerin teslimatının yapıldığı ekonomik bir merkezdir, bu ekonomi için önemlidir, bu yüzden gemi trafiğinin devam etmesiyle ilgili çözüm açıktır.(0 puan)
- b) Yerli Amerikanlar ezilmektedir, balıkçılık hakkını hak etmektedirler.(0 puan)
- c) Branville Koyu'nu korumak için tüm balıkçılık ve gemi aktivitelerinin durdurulması gerektiği açıktır. (0 puan)
- d) Başta anlaşmazlık olabilir fakat tüm taraflar en iyi çözüm için uzlaşacaklardır. (0 puan)

b. Evet

EVET: Aşağıdaki yanıtlardan, Branville Koyu'ndaki ekosistemin bozulması probleminin neden karmaşık olduğunu en iyi açıklayanı seçiniz.

- a) Branville Koyu problemi karmaşıktır, çünkü insanların ihtiyaçlarını karşılamak ve sağlıklı bir ekosistem sürdürmek arasındaki anlaşılması zor karmaşık ilişkiyle ilgilidir. (1 puan)
- b) Branville Koyu problemi karmaşıktır, çünkü insanların araziyi kullanması ve çevreyi olumsuz etkilemesi arasındaki çok yönlü uzlaşmayı içermektedir.(2 puan)
- c) Branville Koyu problemi karmaşıktır, çünkü sürecin tüm sonuçlarını (olumlu ve/veya olumsuz) bilmiyoruz. (1 puan)

2. Branville Koyu'nda ne yapılacağı probleminin kolay çözüleceğini düşünüyor musun?

a. Hayır

HAYIR: Branville Koyu'ndaki problemin çözümü neden zordur?

- a) Çünkü bu durum çevresel kaygıların, ekonominin ve Yerli Amerikalıların kabileye ait haklarının

b. Evet

dengelenmesini içerir.(2 puan)

- b) Çünkü çevre, ürünlerin sevkıyatı ve

EVET: Neden Branville
Koyu'ndaki problemi çözmek
kolaydır?

- a) Deniz taşımacılığına devam
etmenin ekonomi için
faydalı olacağı ve Yerli
Amerikalıları incitmediği
açıktır, bu yüzden
Branville Koyu'nda deniz



- Yerli Amerikalıların yasal hakları gibi konular karmaşık konulardır. (1 puan)
- c) Çünkü durumun açıklaması sınırlı bilgi vermektedir. Eğer daha fazla detaya ulaşırsa problem çözmek daha kolay olabilir. (1 puan)

- taşımacılığı devam etmelidir. (0 puan)
- b) Deniz taşımacılığı ürünlerinin çevresel problemlere yol açtığı açıktır, bu yüzden Branville Koyu'ndaki deniz taşımacılığına devam edilmemelidir. (0 puan)
- c) Yüksek ihtimalle probleme Yerli Amerikalıların balıkçılığı neden olmaktadır çünkü gemiler sahilin yakınına gelmemektedirler, bu yüzden balıkçılık diğer alanlara taşınmalıdır. (0 puan)
- d) Bilim insanları tüm durumu analiz edebildiklerinde tüm taraflar için adil olacak bir çözüm üretebileceklerdir. (0 puan)

3. Yerli Amerikalılar ve deniz taşımacılığı şirketinin aynı çözümü desteklemesi ne kadar olasıdır?

- a) Yerli Amerikalılar ve deniz taşımacılığı şirketinin aynı çözümü desteklemesi **ihtimali oldukça yüksektir.**
- b) Yerli Amerikalılar ve deniz taşımacılığı şirketinin aynı çözümü desteklemesi **ihtimali düşüktür.**

Neden Yerli Amerikalılar ve deniz taşımacılığı şirketinin aynı çözümü desteklemesi ihtimali oldukça yüksektir?

- a) İki grup muhtemelen işbirliği yapacak ve ortak bir çözüme ulaşacaklardır. (0 puan)
- b) Başlangıçta görüş ayrılığı olacaktır, ancak eğer her iki grup da bir çözüme ulaşmak için çalışırlarsa aynı temel plana ulaşacaklardır. (0 puan)
- c) Tüm ilgili tarafların ihtiyaçlarını karşılayacak bir çözüm geliştirmek üzere bağımsız bir uzman heyeti çağrılabilir. (0 puan)

Neden Yerli Amerikalılar ve deniz taşımacılığı şirketinin aynı çözümü desteklemesi ihtimali düşüktür?

- a) Yerli Amerikalı kabilesi ve deniz taşımacılığı şirketinin farklı öncelikleri vardır. (2 puan)
- b) Yerli Amerikalı kabilesi ve deniz taşımacılığı şirketi farklı bilgilere ulaşmaktadır. (1 puan)
- c) Yerli Amerikalı kabilesi ve deniz taşımacılığı şirketinin uzlaşmaya varmak için yeterli zamanı olmamıştır. (0 puan)

4. Çevre savunucuları ve Yerli Amerikalıların Branville durumu hakkında aynı çözümü desteklemesi ne kadar olasıdır?

- a) Çevre savunucularıyla Yerli Amerikalıların aynı çözümü desteklemesi **ihtimali oldukça yüksektir.**
- b) Çevre savunucularıyla Yerli Amerikalıların aynı çözümü desteklemesi **ihtimali düşüktür.**

Neden çevre savunucularıyla Yerli Amerikalıların aynı çözümü desteklemesi ihtimali oldukça yüksektir?

- a) Her iki grup da doğa için endişelenmektedir, bu yüzden

Neden çevre savunucularıyla Yerli Amerikalıların aynı çözümü desteklemesi ihtimali düşüktür?

- muhtemelen iş birliği yapacak ve ortak bir çözüme ulaşacaklardır. (0 puan)
- b) Eğer iki grup da bir çözüm için çalışırsa aynı temel plana ulaşacaklardır. (0 puan)
- c) Tüm ilgili tarafların ihtiyaçlarını karşılayan bir çözüm geliştirmek için bağımsız bir uzman heyeti çağrılabilir. (0 puan)
- a) Çevre savunucuları ve Yerli Amerikalılar farklı önceliklere sahiptir. (2 puan)
- b) Yerli Amerikalı kabilesi ve çevre savunucuları farklı bilgilere ulaşmaktadırlar. (1 puan)
- c) Yerli Amerikalı kabilesi ve çevre savunucularının uzlaşmaya varmak için yeterli zamanı olmamıştır. (0puan)

5. Eğer Branville Koyu'nda gemi taşımacılığının devam ettirilmesi ya da durdurulması hakkında bir karar vermen istenseydi, karar vermek için yeterli bilgiye sahip olduğunuzu düşünür müydünüz?

- a) Gemi taşımacılığının durdurulması ya da devam ettirilmesi hakkında bir karar vermek için **yeterli bilgiye sahip olduğumu düşünürüm.**
- b) Gemi taşımacılığının durdurulması ya da devam ettirilmesi hakkında bir karar vermek için **yeterli bilgiye sahip olduğumu düşünmem.**

Neden gemi taşımacılığının durdurulması ya da devam ettirilmesi hakkında bir karar vermek için **yeterli bilgi bulunmaktadır?**

- a) Gemi taşımacılığının faydaları risklerinden fazladır. Gemi taşımacılığı yerel ekonomiye para kazandırmakta ve malların taşınmasına imkân sağlamaktadır ki ikisi de konforlu bir yaşam için önemlidir. (0 puan)
- b) Gemi taşımacılığının riskleri potansiyel faydalarından fazladır. Gemi taşımacılığı kirliliğe neden olmakta ve Yerli Amerikalıların hayat kalitesini olumsuz etkilemektedir. (0 puan)
- c) Branville Yaban Hayatı Koruma Vakfı'nın yöneticileri ekosistemde bir bozulma olduğunu belirtmektedirler, ne yapılacağıyla ilgili karar açıktır. (0 puan)

Neden gemi taşımacılığının durdurulması ya da devam ettirilmesi hakkında bir karar vermek için **yeterli bilgi bulunmamaktadır?**

- a) Herkes farklı verilere sahiptir. Eğer gemi taşımacılığı şirketi, Yerli Amerikalılar ve Yaban Hayatı Koruma Vakfı yöneticileri uygun bir veri üzerinde uzlaşır ve bu veriyi tarafsız bir şekilde toplarsa, o zaman karar vermek için yeterli bilgi olur. (0 puan)
- b) Branville Koyu'ndaki gemi taşımacılığının altında yatan ekonomik ve bilimsel detaylar hakkında emin değilim, bu yüzden karar vermeden önce daha fazla okuma yapmam gerekir. (1 puan)
- c) Branville Koyu'na gemiyle mal taşımının devam ettirilmesinin uzun vadeli riskleri ve faydaları açık değildir, bir karara varılabilmesi için daha çok çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır. (2 puan)
- d) Gemiyle mal taşımının Branville Koyu'ndaki ekosistemdeki bozulmaya neden olup olmadığı açık değildir. Bir karar varılmadan

önce bunun kesinleştirilmesi gerekmektedir. (2 puan)

6. Eğer bu makaledeki bilgilere dayanarak Branville Koyu'ndaki gemi trafiğinin durdurulması ya da devam ettirilmesi hakkında bir karar vermek zorunda kalsaydın, kararın ne olurdu?

- Gemi trafiğinin durdurulması
- Gemi trafiğinin devam ettirilmesi

7. Yerli Amerikalılar, gemi taşımacılığı şirketi ve Yaban Hayatı Koruma Vakfı yöneticilerinin senin kararına katılacağını düşünüyor musun?

- Tüm tarafların benim kararına **katılacağını** düşünüyorum.
- Bir veya daha fazla tarafın benim kararına **katılmayacağını** düşünüyorum.

Neden tüm taraflar senin kararına katılırlar?

- Eğer tüm taraflar probleme önyargısız bakarsa Branville Koyu'na gemiyle mal taşınmasının faydadan çok zararı olduğu açık bir şekilde görülür. (0 puan)
- Eğer tüm taraflar probleme önyargısız bakarsa, Branville Koyu'na gemiyle mal taşınmasının yararlarının potansiyel zararlı etkilerinden çok olduğu açıkça görülür. (0 puan)

Neden bir veya daha fazla taraf senin kararına katılmazlar?

- Bazı taraflar katılmayacaktır, çünkü onlar gemi taşımacılığının faydalarını ve risklerini uygun bir şekilde anlamamışlardır. (0 puan)
- Tüm tarafların benim kararına katılmaları olası değildir, çünkü katılıp katılmamaları gemi taşımacılığından faydalanıp faydalanmamalarına bağlıdır. (2 puan)
- Tüm tarafların farklı bakış açıları olduğu için ilk etapta benim kararına katılmaları olası değildir. Ancak tüm taraflar bir anlaşmaya varacaklardır. (1 puan)

8. Eğer gemi trafiğinin durdurulması ya da devam ettirilmesi hakkındaki kararın uygulamaya koyulsaydı, gemi trafiğinin Branville Koyu'nun ekolojik sağlığına etkisi hakkında çalışmaların devam etmesi için bütçe ve kaynak kullanılmasını önerir miydin?

- Branville Koyu'nun ekolojik sağlığı hakkında çalışmalara devam edilmesini **önermezdim.**
- Branville Koyu'nun ekolojik sağlığı hakkında çalışmalara devam edilmesini **önerirdim.**

Neden Branville Koyu'nun ekolojik sağlığı hakkında çalışmalara devam edilmesini **önermez**din?

- Bu konudaki karar zaten verildiği için, veri toplamaya devam etmeye gerek yoktur. (0 puan)
- Bu konuda zaten karara varılmış olması, karara varabilmek için yeterli bilginin olduğunu gösterir. Bu yüzden daha fazla çalışmaya ihtiyaç yoktur. (0 puan)

Neden Branville Koyu'nun ekolojik sağlığı hakkında çalışmalara devam edilmesini **önerir**din?

- İlave veri toplamak benim kararına katılmayan grupların eleştirilerini karşılayabilmeye yardımcı olacaktır. (1 puan)
- İlave veri toplamak ortak bir karara varmaya yol açacaktır. (0 puan)
- İlave veri toplamak insanların benim kararımı tartışmaya ve yeniden değerlendirmeye devam etmesine yardım edecektir. (2 puan)

9. Bir şehir toplantısında, gemi taşımacılığı şirketinde çalışan bir grup bilim insanı ve Branville Yaban Hayatı Koruma Vakfı'nda çalışan bir grup bilim insanı gemiyle mal taşınması konusunda uzman görüşlerini sunmaktadırlar. Görüşlerinin benzer olmasını bekler misin?

a. Branville Yaban Hayatı Koruma Vakfı'nda ve gemi taşımacılığı şirketinde çalışan bilim insanların görüşleri muhtemelen **benzer olacaktır**.

b. Branville Yaban Hayatı Koruma Vakfı'nda ve gemi taşımacılığı şirketinde çalışan bilim insanların görüşleri muhtemelen **benzer olmayacaktır**.

Neden bu iki grup bilim insanının görüşleri benzer olacaktır?

- Bilim veriye dayanan nesnel bir süreçtir, bu yüzden her iki grup bilim insanının görüşü aynı olmalıdır. (0 puan)
- Başta bu iki grup bilim insanının görüşleri farklı olmasına rağmen, birbirleriyle verilerini paylaştıktan sonra bir uzlaşmaya varacaklardır. (0 puan)
- Bilim insanları genellikle öznel görüşlere aldırılmazlar, gerçek bulgulara dayanarak bir sonuca varmakla ilgilenirler. Bu yüzden iki grubun görüşleri benzer olacaktır. (0 puan)

Neden bu iki grup bilim insanının görüşleri benzer olmayacaktır?

- Gemi taşımacılığının ekosistemin sağlığına etkisi hakkındaki detaylar çok yönlü ve anlaşılması zordur, bu yüzden bilim insanları konu hakkında muhtemelen farklı görüşlere sahip olacaklardır. (1 puan)
- Başta bu iki grup bilim insanının verileri farklı olmasına rağmen, birbirleriyle verilerini paylaştıktan sonra bir uzlaşmaya varacaklardır. (0 puan)
- Gemi taşımacılığı şirketi ve Branville Yaban Hayatını Koruma Vakfı kendi amaçlarıyla örtüşen görüşlere sahip bilim insanlarını çalıştıracaklardır, bu yüzden farklı bilim insanları farklı görüşler sunacaklardır. (2 puan)

10. Branville Koyu'ndaki gemi trafiğinin tartışmalı etkileri hakkındaki eleştirilere cevaben gemi taşımacılığı şirketi kârının bir kısmını bölgedeki su kalitesi hakkında veri toplayıp yerel halka düzenli raporlar sunacak bir grup bilim insanı çalıştırmak için kullanmayı önermiştir. Yerli Amerikan kabilesi de kendileri su kalitesini izleyecek farklı bir grup bilim insanı çalıştırmaya karar vermiştir. Bu iki grup bilim insanının bulgularının aynı mı farklı mı olmasını beklersin?
- a) Bu iki grup bilim insanının bulgularının **aynı olmasını beklerim**
b) Bu iki grup bilim insanının bulgularının **farklı olmasını beklerim.**

Neden bu iki grup bilim insanının bulgularının **aynı** olmasını beklersin?

- a) Eğer bilim doğru bir şekilde yapılırsa bulgular aynı olur, çünkü bilim nesnel bir süreçtir. (0 puan)
b) Bilim insanları başlangıçta farklı bulgulara sahip olabilir, ancak üzerinde konuşunca eninde sonunda uzlaşmaya varacaklardır. (0 puan)
c) Her iki grup da aynı kirli su kaynağı üzerinde çalışacaklar, bu yüzden benzer sonuçlar bulmalılar. (0 puan)

Neden bu iki grup bilim insanının bulgularının **farklı** olmasını beklersin?

- a) Bu iki grup bilim insanı farklı bakış açılarını desteklemek için veri toplayacaklar, dolayısıyla sonuçlar farklı olacaktır. (2 puan)
b) Gaz şirketinin parası olduğu için daha iyi bilim insanlarını çalıştırabilecektir, bu yüzden onların verileri daha güvenilir olacaktır. (0 puan)
c) Bulgular farklı olacaktır, çünkü bilim insanı grupları farklı metodlar kullanabilir. (1 puan)

11. Prestijli bir üniversitedeki bir deniz ekolojisti birinci sınıf kalitedeki dergilerden birinde Branville Koyu'nun su kaynağını kirleten kimyasalların pek çoğunun gemi trafiğiyle ilişkili olan kimyasallar olduğunu doğrulayan bir makale yayınlamıştır. Sence bu makale tartışmayı değiştirecek midir?

- a. Bu yeni bulguların tartışmayı değiştirmesini **beklerim**.
b. Bu yeni bulguların tartışmayı değiştirmesini **beklemem**.

Neden bu yeni bulguların tartışmayı değiştirmesini **beklersin**?

- a) Bu yeni bulguları göz önünde bulundurduklarında iki taraf da Branville Koyu'ndaki su kirliliğinin nedeninin gemi trafiği olduğuna katılacak ve durumu düzeltmek için harekete geçeceklerdir. (0 puan)
b) Gemi trafiğine karşı çıkan taraflar bu bulguları kendi iddialarını güçlendirmek ve problem hakkındaki genel görüşü etkilemek için kullanacaklardır. (2 puan)
c) Karşıt taraflar muhtemelen raporu farklı yorumlayacaklardır ve bu durum onları problemin çözümünden uzaklaştıracaktır. (1 puan)

Neden bu yeni bulguların tartışmayı değiştirmesini **beklemezsin**.

- a) Bu çalışma gereksizdir çünkü bu bulgular zaten Branville Yaban Hayatını Koruma Vakfı'nın yöneticileri tarafından onaylanmıştır. (0 puan)
b) Karşıt görüşlü grupların zaten bir inançları var, muhtemelen görüşlerini değiştirecek ek verileri göz önünde bulundurmuyacaklardır. (2 puan)
c) Bu makaleyi yayınlayan bilim insanı problemle doğrudan ilişkisi olmayan dışarıdan biridir, bu yüzden taraflar bulguları muhtemelen göz önünde bulundurmuyacaklardır. (1 puan)

Ek 4. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Etik Kurul İzni



KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ ETİK KURUL DEĞERLENDİRME VE KARAR FORMU



Değerlendirme Talebinde Bulunan Kişi/Kurum	Kübra YOLAÇTI		
Değerlendirme Başvuru Tarihi			
Değerlendirilmesi Talep Edilen Eserin/Araştırmanın Adı	Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Hidrolik Kırılma Konusuna İlişkin Informal Muhakeme Biçimlerinin ve Sosyobilimsel Muhakeme Yeterliklerinin İncelenmesi		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Araştırma/Ölçek/Anket/Görüşme Formu			
Değerlendirmeyi Yapan Etik Kurul	KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU		
Değerlendirme Toplantı Bilgileri	Yeri	Tarihi	Saati
	HUKUK MÜŞAVİRLİĞİ TOPLANTI ODASI	19.03.2021	10:00
Karar No	Karar Tarihi	19.03.2021	
	Karar No	2021/2	
Karar Sonucu	(X) Kabul	(X) Oybirliği	
		() Oy Çokluğu	
	() Ret	() Oybirliği	
		() Oy Çokluğu	

Etik Kurulumuz, yukarıda başvuru bilgileri yer alan eser/araştırma için toplanarak bilimsel araştırmalar ve yayın etiği açısından değerlendirme yapmış ve aşağıda gerekçesi açıklanan karar(lar)ı almıştır:

Karar ve Gerekçesi

Kübra YOLAÇTI'ya ait "Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Hidrolik Kırılma Konusuna İlişkin Informal Muhakeme Biçimlerinin ve Sosyobilimsel Muhakeme Yeterliklerinin İncelenmesi" konulu proje araştırmasının bilimsel araştırmalar etiği açısından yapılan değerlendirmesinde kabulüne

Oy birliğiyle karar verilmiştir.

Etik Kurul Başkanı
Prof. Dr. Ahmet KAZANKAYA

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Kübra YOLAÇTI KIZILKAYA
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte	Eğitim Fakültesi
Bölümü	Fen Bilgisi Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı	2018

Yüksek Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Programı	Fen Bilgisi Eğitimi
Mezuniyet Tarihi	2021

Makale ve Bildiriler	
Yolaçtı-Kızılkaya, K., ve Öztürk, N. (2021, Temmuz 7-10). <i>Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri</i> . VIIIth International Eurasian Educational Research Congress (EJER) Online.	