

T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ İNFORMAL
MUHAKEMELERİ VE BİLİMSEL DÜŞÜNME ALIŞKANLIKLARI:
HİDROELEKTRİK SANTRALLER ÖRNEĞİ**

Burak KALIN

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Bahadır NAMDAR

JÜRİ ÜYELERİ

Prof. Dr. Mehmet KÜÇÜK

Dr. Öğr. Üyesi Nurcan CANSIZ

RİZE - 2019

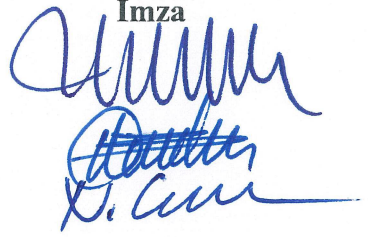
Her Hakkı Saklıdır

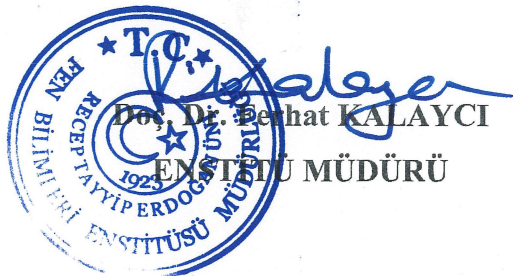
T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ İNFORMAL
MUHAKEMELERİ VE BİLİMSEL DÜŞÜNME ALIŞKANLIKLARI:
HİDROELEKTRİK SANTRALLER ÖRNEĞİ

Doç. Dr. Bahadır NAMDAR danışmanlığında, Burak KALIN tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile oluşturulan jüri tarafından 06/12/2019 tarihinde Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı, Adı Soyadı
Başkan	: Prof. Dr. Mehmet KÜÇÜK
Üye	: Doç. Dr. Bahadır NAMDAR
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Nurcan CANSIZ

İmza




ÖNSÖZ

Bilgi ve teknoloji çağı olarak kabul edilen 21. yy'da fen bilimlerinin ve fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesinin önemi giderek artmaktadır. Fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde ilk elden sorumluluk sahibi olan fen bilimleri öğretmenlerinin bazı temel beceri ve birikime sahip olmaları beklenmektedir. Bu doğrultuda fen bilimleri dersi öğretim programında da sosyobilimsel konularda bilimsel düşünme becerilerinin ve informal muhakeme süreçlerinin kullanılarak bu konularda informal muhakeme süreçlerine dahil olma, dersin özel amaçlarında biri olarak belirtilmiştir. Bu çalışma fen bilgisi öğretmenliği lisans öğrencilerinin yerel bir sosyobilimsel konu olan hidroelektrik santraller konusundaki informal muhakemeleri ve bilimsel düşünme alışkanlıklarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Yapılan araştırmanın öğretmen eğitimi sürecine ve eğitimin diğer paydaşlarına katkı sağlayacağı umulmaktadır.

Yüksek lisans eğitimim sürecinde kayıt aşamasından tez aşamasına kadar gece gündüz farketmeksizin her anımda yanımda olup desteklerini esirgemeyen, danışmanım olduğu için her zaman şanslı olduğumu hissettiren sevgili danışmanım Doç. Dr. Bahadır NAMDAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın veri analizi kısmında desteklerinden dolayı Dr. Hakan İSLAMOĞLU'na teşekkür ederim.

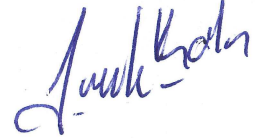
Araştırma sürecine katılımları ve sunduğu değerli katkılar nedeniyle öğretmen adaylarımıza teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatımın başından sonuna her zaman maddi/manevi destekleriyle yanımda olan, ilgisini ve sevgisini benden esirgemeyen sevgili annem ve babama, ilk öğretmenim ve en yakın arkadaşım olarak gördüğüm ablalarımaya sonsuz minnet ve şükranlarımı sunuyorum. İyi ki bu ailenin bir parçasıyım. Sizleri çok ama çok seviyorum.

Burak KALIN

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan "Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının İnfornal Muhakemeleri ve Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları: Hidroelektrik Santraller Örneği" başlıklı bu tezi, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemleri kabul ettiğimi beyan ederim. 06/12/2019



Burak KALIN

Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ İNFORMAL MUHAKEMELERİ VE BİLİMSEL DÜŞÜNME ALIŞKANLIKLARI: HİDROELEKTRİK SANTRALLER ÖRNEĞİ

Burak KALIN

**Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışmanı: Doç. Dr. Bahadır NAMDAR**

Çalışmanın örneklemini Doğu Karadeniz’de hidroelektrik santral sayısı olarak ilk dörtte olan illerdeki üniversitelerin fen bilimleri öğretmenliği lisans programının 1, 2, 3 ve 4. sınıflarında öğrenim görmekte olan 587 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının hidroelektrik santraller konusundaki informal muhakemelerini ortaya çıkarmak amacıyla araştırmacılar tarafından düzenlenen ve açık uçlu sorulardan oluşan HES bilgi formu ve bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeği kullanılmıştır. HES bilgi formundan elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Bilimsel düşünme alışkanlıkları ve informal muhakeme arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının muhakeme süreçlerinde en fazla ekolojik informal muhakeme modunu kullandıkları, yeterli miktarda sosyolojik argümanlar üretmedikleri ve karşıt iddia oluşturmada sorun yaşadıkları tespit edilmiştir. Bilimsel düşünme alışkanlıkları yüksek olan öğrencilerin informal muhakeme kalitelerinin yüksek olduğu görülmüş ancak informal muhakeme modlarında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Öğretmen adaylarının eğitimine yönelik bazı önerilerde bulunulmuştur.

2019, 72 sayfa

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi, İnfomal Muhakeme, Sosyobilimsel Konular, Argümantasyon, Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları

ABSTRACT

PRESERVICE SCIENCE TEACHERS' INFORMAL REASONING AND SCIENTIFIC HABITS OF MIND: A CASE FOR HYDROELECTRIC POWERPLANTS

Burak KALIN

**Recep Tayyip Erdogan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Science Education
Master Thesis
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Bahadır NAMDAR**

This study was carried out to investigate preservice science teachers' informal reasoning and scientific habits of mind about hydroelectric power plants (HEPP). The sample of the study consists of 587 pre-service teachers who were studying at the 1st, 2nd, 3rd and 4th years the science education programs of the universities in the provinces, which are in the top four in terms of HEPP numbers in the Eastern Black Sea. In order to reveal the informal reasoning in, the HEPP information form composed of open ended questions and adopted by the researcher and scientific habits of mind scale were used. Content analysis was used to analyze the data obtained from the HEPP information form. Independent samples t test was used to determine the relationship between scientific thinking habits and informal reasoning. As a result of the research, it was determined that the preservice teachers mostly used ecological informal reasoning mode in their reasoning, they could not produce enough sociological arguments, and they had problems in creating counterarguments. Informal reasoning quality of students with high scientific habits of mind was found to be high, but no difference was found in informal reasoning modes. Implications were provided for preservice teacher training.

2019, 72 pages

Keywords: Science Education, Informal Reasoning, Socioscientific Issues, Argumentation, Scientific Habits of Mind

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	IX
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Literatür Özeti.....	2
1.2.1. Sosyobilimsel Konular.....	2
1.2.2. Sosyobilimsel Konularda İnfomal Muhakeme.....	5
1.2.2.1. Karar Verme.....	5
1.2.2.2. İnfomal Muhakeme Nedir? Formal Muhakemeden Farkı Nedir?.....	6
1.2.2.3. İnfomal Muhakemelerin Kodlanması.....	8
1.3. Argümantasyon.....	11
1.3.1. Argüman.....	11
1.3.2. Argümantasyon.....	12
1.3.3. Argümantasyon Kalitesini Ölçmek İçin Kullanılan Rubrikler.....	15
1.4. Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları.....	18
1.4.1. Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Nelerdir?	19
1.4.2. Sosyobilimsel Konuların İnfomal Muhakemesine Yönelik Yapılan Araştırmalar.....	24
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	28
2.1. Yöntem.....	28
2.1.1. Araştırmanın Amacı.....	28
2.1.2. Problem Cümlesi.....	28
2.1.3. Alt Problemler.....	29
2.1.4. Araştırma Modeli.....	29
2.1.5. Araştırma Sınırı.....	30

2.1.6.	Araştırma Sınırlılıkları.....	30
2.1.7.	Katılımcılar.....	30
2.1.8.	Veri Toplama Araçları.....	31
2.2.	Veri Analizi.....	34
2.2.1.	HES Bilgi Formu Analizi.....	34
2.2.2.	Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği Analizi.....	36
3.	BULGULAR.....	37
3.1.	HES Bilgi Formuna İlişkin Bulgular.....	37
3.2.	Bilimsel Düşünme Alışkanlıklarına İlişkin Bulgular.....	45
4.	TARTIŞMA ve SONUÇLAR.....	48
5.	ÖNERİLER.....	53
	KAYNAKLAR.....	55
	EKLER.....	63
	ÖZGEÇMİŞ.....	72

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	İnformal muhakemenin sosyobilimsel konular ve argümantasyonla ilişkisi.....	8
Şekil 2.	Toulmin'in argüman modeline göre örnek uygulama.....	14
Şekil 3.	Birinci soruya ait informal muhakeme modları dağılımı.....	40
Şekil 4.	İkinci soruya ait informal muhakeme modları dağılımı.....	41
Şekil 5.	İnformal muhakeme modu çeşitlerinin genel dağılımı.....	42



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.	Argüman kalitelerini belirlemek için geliştirilmiş rubrik.....	17
Tablo 2.	Katılımcıların illere ve cinsiyete göre dağılımı.....	30
Tablo 3.	Katılımcıların sınıf düzeylerine göre dağılımı.....	31
Tablo 4.	Sorularda belirtilen ortalama gerekçe sayıları ve standart sapma değeri.....	42
Tablo 5.	HES'lerin yapıp yapılamaması görüşüne göre öğretmen adaylarının kullandıkları informal muhakeme modlarının dağılımı.....	43
Tablo 6.	İnformal muhakeme sürecinde kullanılan informal muhakeme modlarının adet olarak kullanım miktarları.....	44
Tablo 7.	HES'lerin yapıp yapılamaması görüşüne göre öğretmen adaylarının ortalama gerekçe ve mod çeşidi sayıları.....	45
Tablo 8.	İnformal muhakeme kalitesi normallik testleri.....	46
Tablo 9.	İnformal muhakeme modu normallik testleri.....	46
Tablo 10.	İnformal muhakeme kalitesi bağımsız örneklem t testi.....	46
Tablo 11.	İnformal muhakeme modu bağımsız örneklem t testi.....	47

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

BDA	Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları
HES	Hidroelektrik Santral
SBK	Sosyobilimsel Konu



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Teknoloji üretimi ve tüketimi üzerine kurulu küresel sistemin altın çağını yaşadığı günümüzde, bilim ve bilime bağlı teknoloji üretimi büyük önem kazanmıştır. Bilimle beraber teknoloji, teknolojiyle beraber bilim yükselmekte, insanlığın ihtiyaçlarını karşılamak için seferber olmaktadır. Bilimin ve bilimle beraber yapılan buluşların artması insanın yaşamını da doğrudan etkilemektedir. İletişimden sağlığa, savunmadan uzay araştırmalarına kadar her alanda bilimin yansımalarıyla ortaya çıkan teknoloji ürünleri insan yaşamını kolaylaştırmak ve iyileştirmek için hayatımızda giderek vazgeçilmez bir yere sahip olmaktadır.

Bilim ve teknolojinin sürekli gelişme gösterdiği bu yüzyılda bireylerin sahip olması gereken bazı özellikler ön plana çıkmaktadır. Bu özellikler ilk defa Hurd (1958) tarafından ortaya atılan “Fen okuryazarlığı” kavramı altında toplanmış ve daha sonra tüm öğrencilerin sahip olması gereken yeterlikler bütünü olarak ifade edilmiştir.

Fen okuryazarlığı National Research Council (1996) tarafından “Ekonomik verimliliğe, kültürel ve sivil olaylara katılma, kişisel karar verme için gerekli fen kavramları ve süreçleri anlama ve bilmedir” olarak tanımlanmıştır. “Fen okuryazarlığı” olarak ifade edilen yeterlikler bütünü öğrencilerin fen konularını bilen ve günlük hayatına aktarabilen, bilimi, yapısını, işleyişini bilen ve olayları bilime dayandırarak açıklayabilen, araştıran, sorgulayan, üreten, teknolojik gelişmeleri takip eden ve teknolojinin insan hayatına kattığı buluşları amacına uygun şekilde kullanabilen bireyler olarak yetiştirilmesi prensibini temel almaktadır.

Günümüzde önemi giderek artmakta olan fen okuryazarlığı, dünyadaki fen öğretim programlarında da yerini almaktadır. Başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere dünyada fen okuryazarlığını fen eğitiminin temeline yerleştirmeye yönelik reformlar gerçekleştirilmektedir (BouJaoude, 2002; Bybee, 1995; Chin, 2005; Koballa vd., 1997; National Research Council, 1996; Zembylas, 2002). Ülkemizde 2005 yılında oluşturulan fen ve teknoloji öğretim programı'nın vizyonu “bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi” şeklinde belirtilmiştir (MEB, 2005). İlerleyen yıllarda da fen okuryazarlığı kavramı “Her birey fen alanında

çalışmasa bile fen okuryazarı olmalıdır” ifadesiyle programda yer almaya devam etmiştir (MEB, 2013).

Bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmeleri onları toplumu ve tüm insanlığı ilgilendiren ikilemli konularda fikir sahibi olabilmek için araştırma yapmaya ve doğru bilgilere ulaşmaya itmektedir. Hobson (2001) öğrencilerin küresel ısınma, çevre kirliliği, salgın hastalıklar gibi insanlığı ilgilendiren çok yönlü ve karmaşık konularda kararsız kalarak bu sorunların üstesinden gelemediklerini ifade etmiştir. ‘Sosyobilimsel Konular’ (SBK) başlığı altında toplanan bu konular toplumun her kesimi ilgilendiren, çelişkili, tartışmaya açık konulardır. Bu nedenle fen okuryazarı bireylerin günlük yaşam problemleri hakkında karar verebilme becerilerine sahip olmaları beklenmektedir. Bu nedenle öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi amacıyla SBKlar ilk kez, 2013 yılında hazırlanan fen bilgisi dersi öğretim programına dâhil edilmiştir (MEB, 2013)

1.2. Literatür Özeti

1.2.1. Sosyobilimsel Konular (SBKlar)

SBKlar kesin doğru cevabın olmadığı, birden fazla sonuca ulaşılabilir, açık uçlu ve tartışmaya açık (Sadler ve Donnelly, 2006; Wu ve Tsai, 2011), fizik, kimya, biyoloji, ekonomi, sağlık, ekoloji gibi insanı ve tüm insanlığı ilgilendiren konulardan sadece birini değil birkaçını aynı anda ele alan ve işlenen konu hakkında zıt görüşleri bütün olarak inceleyen (Simonneaux, 2007) bilimsel temelli konulardır (Sadler ve Zeidler, 2005). Sadler ve Donnelly (2006), SBKları birden fazla cevabı olan, çok yönlü bakış açısı gerektiren, yoruma açık problem durumları olarak tanımlamışlardır. SBKların karmaşık ve tartışmaya açık yapıları itibarıyla öğrenme sürecinde kullanılması, öğrenenlerin karar vermeyi öğrenmelerinde, problem çözme, karar verme, eleştirme ve muhakeme yapma becerisi kazanmalarında faydalı olacağı söylenebilir. Tüm bu beceriler fen okuryazarı bireyler olmanın da ön şartı olarak görüldüğü için SBKlar fen eğitiminde fen okuryazarlığı vizyonunun gerçekleştirilmesi için önemli bir yere sahiptir (Kolsto vd., 2006; Okada, 2008; Sadler, 2004; Sadler ve Donnelly, 2006; Sadler ve Zeidler, 2005; Wu ve Tsai, 2011).

SBKlar medya ve fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesi amacıyla dünyadaki birçok fen öğretim programında yerini almıştır. SBKlar öğretim sürecine dâhil edildiğinde

ikilemli yapıları sayesinde öğrencilerin karar verme sürecini destekleyerek onların zihinsel gelişim alanlarına çok yönlü katkı sağlamaktadır. İnfomal muhakeme becerilerini kullanarak öğrencilere pratik yapma fırsatı veren SBKlar, psikososyal gelişim sürecinde önemli bir öğretim materyali konumuna gelmektedir (Turan, 2012). Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2018 yılında yayınladığı güncel fen öğretim programının özel amaçları arasında “Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerilerini geliştirmek” ifadesiyle SBKların kullanım şekli belirtilmiştir (MEB, 2018).

SBKların fen eğitimi sürecinde kullanılmasıyla öğrenciler, karar verme ve muhakeme yapma konusunda deneyim sahibi olacağı söylenmektedir. Bu yönüyle SBKlar fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesi hususunda, öğretim programının özel amaçlarıyla doğrudan ilişkili olarak önemli bir yere sahiptir.

Muhakeme terimi “Bir sorunu çözmek için çıkar yol arama” olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2018). Muhakeme, formal ve informal olmak üzere ikiye ayrılır. Fende kullanılan muhakeme türü informal muhakemedir (Tweney, 1991). Öğrencilerin formal olarak sınıflarında öğrendikleri fen bilgisini informal yaşamlarında karşılaştıkları problemlerin çözümünde ve karar verme süreçlerinde kullanarak informal muhakeme yapmaları beklenmektedir. Formal muhakemenin problem durumuyla ilgili sabit sayıda çözüm seçeneği varken informal muhakemenin problemin açık uçlu ve değişken sayıda çözümü olması ile esnek bir yapısı mevcuttur. İnfomal muhakeme neticesinde ulaşılan sonuçlar üstü kapalı ve beklenmediktir. İnfomal muhakeme yaparken bireyler, ele aldıkları konuya farklı açılardan bakmak ve durumu olumlu ve olumsuz yönleriyle değerlendirmek durumundadırlar (Means ve Voss, 1996; Zohar ve Nemet, 2002).

İnfomal muhakeme sürecinde sorunun çözümüne yönelik karar seçenekleri arasında neden-sonuç ilişkisi ve avantaj-dezavantaj kıyaslaması yapılmaktadır (Kuhn, 1992). Bu özellikleriyle bakıldığında informal muhakeme argümantasyonu kapsamaktadır. Argümantasyon, informal muhakemeyi açıklamak ve bireylerin informal muhakeme seviyesini ortaya çıkarmak için kullanılır (Sadler, 2004). Means ve Voss (1996), informal muhakeme ve argümantasyon arasındaki bağıntıyı ‘İnfomal muhakeme, bilgiye daha az ulaşılabildiğinde ya da problemler daha açık uçlu, karışık, yapılandırılmamış, tartışılabilir olduğunda ve özellikle bir konu ya da bir iddiayı desteklemek için bireysel argüman üretmek gerektirdiğinde önem arz eder’ şeklinde tanımlamıştır (s.140).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde informal muhakemeyi etkileyen faktörler; konu içeriğinin etkisi ile birlikte kişisel deneyimler, sosyal faktörler, ahlaki-etik faktörler, teknolojik ilgi (Topçu vd., 2010), bilimin doğasıyla ilgili yaşantılar (Eroğlu ve Aydoğdu, 2016), alan bilgisi (Demircioğlu ve Uçar, 2014; Liu vd., 2010; Sağlam, 2016) ve karar verme biçimi (Sağlam 2016) olarak tespit edilmiştir. Fen bilimleri dersi öğretim programının özel amaçlarından SBKlar ile ilgili olanına bakıldığında ise SBKları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları (BDA) ve karar verme becerileri geliştirmek olarak yer aldığı görülmektedir.

İnformal muhakeme sürecinde bilimsel anlamda nitelikli bilgiye ulaşabilmek için bazı araştırma süreçlerinin kullanılması gerekmektedir. Bireylerin bu süreçte kullandıkları yaklaşımlar ve tercih ettikleri bilimsel metotlar onların bilimsel tutumlarını ifade etmektedir. Bu anlamda bilimsel tutum bireylerde desteklenmesi ve geliştirilmesi gereken bir yetkinliktir (Öztuna Kaplan vd., 2014). Bilimsel tutuma sahip bireyler araştırma ve bilimsel bilgiye ulaşma süreçlerinde bilimsel metotları ve yöntemleri tercih etmeye istekli olan bireylerdir. Ayrıca bireylerin sahip oldukları bilimsel tutumun niteliği onların bilimsel araştırma süreçlerinde izledikleri ya da izleyebilecekleri yollar hakkında fikir sahibi olunmasını sağlamaktadır (Gauld, 1982). Gauld (1982) bilimsel tutumu biraz daha genişleterek;

“Bilimsel tutum, problemleri çözmek, fikir ve bilgileri değerlendirmek ya da karar vermek için benimsenen belirli bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda, kanıtlar objektif olarak toplanır ve değerlendirilir, bu sayede yargıda bulunacak kişinin kendine özgü önyargıları çalışmayı etkilemez. Konu ile alakalı hiçbir bilgi kaynağı, tamamen değerlendirilmeden reddedilmez ve herhangi bir karara varılmadan önce mevcut tüm kanıtlar dikkatlice tartışılır. Eğer kanıtlar yetersiz olarak düşünülürse, herhangi bir karar verebilmek için gerekli olan yeterli bilgi toplanana kadar varılacak yargı askıya alınır. Hiçbir bir fikir, sonuç, karar ya da çözüm yalnızca belirli bir kişi iddia ettiği için kabul edilmez, aksine konu ile alakalı kanıtların değerlendirilmesi ışığında doğruluğuna hükmedilene kadar şüpheyle ve eleştirel olarak ele alınır. Bu prosedürü takip eden (düzenli olarak yapmaya devam eden) bir birey, fen eğitimcileri tarafından bilimsel tutum ile güdülenmiş olarak tarif edilir.” şeklinde tanımlamaktadır (Akt. Güven, 2017).

Gauld (2005), bilimsel tutuma yönelik yaptığı bu tanımlamada bilimsel süreçleri kullanarak bilgiye ulaşan bireylerin sahip olmaları gereken bazı özellikleri ortaya koymaktadır. Bu özellikler bilimsel düşünme alışkanlıkları (BDA) olarak ifade edilmektedir. BDA otoriteden gelen argümanlara güvenmeme, inancın askıya alınması, nesnel olma, mantıksallık, şüphecilik, merak ve açık fikirlilik olmak üzere 7 düşünme alışkanlığından oluşmaktadır (Gauld, 2005).

BDAnın sadece bilim insanlarının sahip olması gereken yetkinlikler olduğu düşünülebilir ancak günlük yaşamda karşılaşılabilecek bir problemin çözümünde ya da bireyi ve içinde yaşadığı toplumu ilgilendiren ikilemli konularda karar vermesi gerektiğinde en fazla ihtiyaç duyulan özellikler BDAdır (Çalık ve Coll, 2012; Gauld, 1982). Muhakeme süreçlerini etkin kullanarak objektif ve rasyonel kararlar verebilmek için bilimsel tutum özelinde BDaya sahip olunması gerekmektedir.

Fen okuryazarı birey kendisinin veya ülkesinin karşılaştığı herhangi bir problem durumunda sahip olduğu bilgi ve birikimleri harekete geçirerek en mantıklı olan çözüm yolunu tercih edip mantıklı kararlar alabilen kişidir (Harlen, 2001). Karar verme süreçlerinde belirtilen bu yeterlikler BDA başlığı altında toplanmaktadır. BDAnın yerinde gözlenebilmesi için bireylerin informal muhakeme süreçlerinin yakından izlenmesi gerekmektedir. İnfomal muhakeme sürecini aktif şekilde ortaya çıkaran problem durumları ise SBKlardır.

Bu nedenle bu çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının yerel bir SBK olan hidroelektrik santraller (HES) konusundaki informal muhakemeleri ile bilimsel düşünme alışkanlıkları (BDA) araştırılacaktır.

1.2.2. Sosyobilimsel Konularda İnfomal Muhakeme

1.2.2.1. Karar Verme

Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2018 yılında yayınladığı fen bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde, öğretim programının özel amaçlarından biri;

MADDE-9: Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek.

olarak belirtilmiştir. Programın özel amaçları kısmında belirtilen karar verme becerisi ayrıca “öğretim programında alana özgü beceriler” bölümü yaşam becerileri başlığı altında, bilimsel bilginin kullanılması ve analitik düşünme gibi becerilerle aynı statüde yerini almıştır (MEB, 2018).

Karar verme becerisi problem çözme becerisinin ön adımıdır. Günlük hayatta karşılaşılan herhangi bir problem veya sorunun çözüm kümesinde birden fazla çözüm seçeneğinin olması muhtemeldir. Böyle bir durumda birey en kullanışlı olan ve amaca en iyi hizmet eden seçenek üzerinde karar kılmak durumundadır. Aynı şekilde bilimsel veya

SBK bağlamında karşılaşılan herhangi bir problemin çözümünde de kişilerin karar verme becerilerinin gelişmiş olması gerekmektedir (Kolsto, 2001; Wu ve Tsai, 2007).

Birden fazla çözüm seçeneği olan ve kişileri ikilemede bırakan yapılarıyla SBKlar, öğrencilerin karar verme becerisi kullanmalarını gerektiren konulardır (Kuhn, 1991; Sadler ve Zeidler, 2005). Kişilerin belli bir konuda verdikleri karar onların sosyo-kültürel/sosyo-ekonomik düzeylerinden, daha önce geçirdikleri yaşantılardan ve önyargılarından bağımsız değildir. Böyle bir durumda fen okuryazarı bireylerden beklenen bu çözüm seçeneklerinden mantığa en uygun, problemin amacına ve insanlığa en iyi hizmet edecek olan seçenek üzerinde karar verebilmektir (National Research Council, 1996; Wu ve Tsai, 2007). Ayrıca bir vatandaş olarak bireyin içinde bulunduğu toplumu ve tüm insanlığı ilgilendiren küresel ısınma, nükleer enerji kullanımı gibi konularda farkındalığa, belli bir görüşe ve bir karara sahip olması beklenmektedir (DeBoer, 2000). Bu yeterliliğe sahip olmak için kişilerin öncelikle karar verme becerisine sahip olmaları beklenmektedir. Sağlıklı, amaca uygun ve faydalı bir karar verebilmek için ise öncelikle iyi bir muhakeme gerekmektedir. Fen eğitiminde öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini incelemek amacıyla araştırmacılar öğrencilerin muhakeme becerileri üzerinde yoğunlaşmaktadırlar (Shaw, 1996).

Muhakeme, belli bir konuda elde olan veriler ışığında argümanların değerlendirilerek bir sonuca veya karara varılması olarak tanımlanmaktadır (Evans, 2002). Muhakeme denince ilk olarak matematiksel, mantıksal ve istatistiksel işlemler sistematığının kurallarıyla işleyip, daha önceden belirlenmiş bir yol takip edilerek cevaba ulaşılan formal muhakeme akla gelmektedir. Ancak çalışma mekanizması olarak bakıldığında informal muhakeme, formal muhakemeden ayrılmaktadır. Yapılan bilimsel araştırmaların sonuçları matematik ve formal muhakeme diliyle ifade edildiği halde araştırma süreci informal muhakeme ile yürütülmektedir (Tweney, 1991).

1.2.2.2. İnfomal Muhakeme Nedir? Formal Muhakemeden Farkı Nedir?

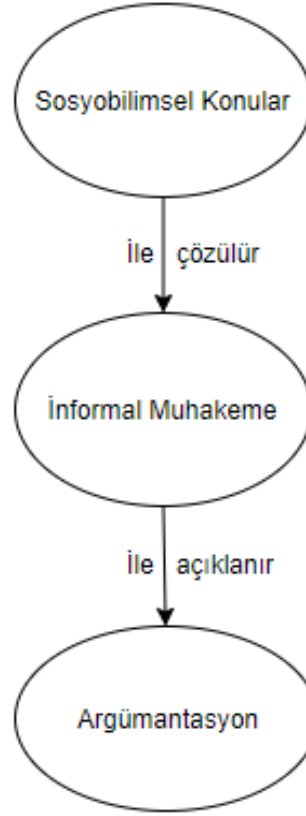
İnfomal muhakeme kişilerin belli bir sorunun veya problemin çözümünde elde olan veriler ışığında konuyu olumlu-olumsuz tüm yönleriyle değerlendirerek, yarar-zarar hesabı yaparak ve yeterli-yetersiz tüm özelliklerini gözeterek özgün bir karara varmaları sürecidir (Zohar ve Nemet, 2002). Means ve Voss (1996) informal muhakemeyi “bir iddia

ya da sonuca ait kanıt üretme ya da genellemelerde bulunmayı içeren amaca dayalı bir süreçtir” şeklinde tanımlamıştır.

Formal muhakeme ise tündengelimsel bir yapı çerçevesinde elde edilen veriler ile matematiksel-mantıksal süreçlerin çizdiği yol takip edilerek iyi yapılandırılmış problemlerin çözümünde kullanılan muhakeme olarak tanımlanmaktadır (Evans ve Thompson, 2004). Formal muhakemede problem veya sorun iyi yapılandırılmış olduğu için sınırları bellidir (Sadler, 2004). Muhakemeyi yapan kişinin muhakeme sonucunda bu sonuçlardan birine ulaşması beklenmektedir. Ayrıca ulaşılan sonuçların doğruluğu da değerlendirilebilmektedir (Evans ve Thompson, 2004).

İnformal muhakemede ise formal muhakemeden farklı olarak tümevarımsal bir yaklaşım izlenmektedir (Evans, 2002). İnformal muhakemede problem durumu ve seçenekler açık uçludur (Sadler, 2004). Formal muhakemede problemin çözümünde sadece verilen bilgiler kullanılırken informal muhakemede elde edilen bilgiler yetersiz kaldığında yeni bilgilere başvurulabilir. İnformal muhakemede ulaşılan sonuçlar da problem durumu kadar tartışmaya açıktır (Perkins vd.,1991). İnformal muhakemenin iyi yapılandırılmamış ve elde edilen verilerin problem çözümü için yetersiz kalabileceği durumlarda da kullanılabilir (Chase ve Simon, 1973).

İnformal muhakeme argümantasyon yoluyla dışsallaştırılır (Sadler, 2003). Yapılan araştırmalar sonucunda kişilerde informal muhakeme sürecinin oluşması için en etkili yöntemin argümantasyon olduğu tespit edilmiştir (Means ve Voss, 1996; Sadler, 2004; Zohar ve Nemet, 2002). Sadler (2004) SBKlar, informal muhakeme ve argümantasyon arasındaki ilişkiyi açıklayan şema Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. İnformal muhakemenin sosyobilimsel konular ve argümantasyonla ilişkisi (Sadler, 2004)

İnformal muhakeme sürecinde kişi konuyla ilgili birden çok argüman oluşturur ve bu argümanlarla ilgili istediği sayıda muhakeme gerçekleştirir. Muhakeme sonucunda ise bu argümanlardan birine karar verir. Böylelikle informal muhakeme süreci argümantasyonla işleyerek sorunun çözümüne gidilmiş olur (Wu ve Tsai, 2007).

1.2.2.3. İnformal Muhakemelerin Kodlanması

İnformal muhakeme sonucunda alınan karar veya ulaşılan sonuçlar belli değişkenler açısından değerlendirilmektedir. Değerlendirme sonucunda muhakemeyi yapan kişinin muhakeme örüntüsü/modu ve dolayısıyla muhakeme yapılan konuya bakış açısı hakkında fikir sahibi olunabilmektedir. İnformal muhakeme biçimleri muhakeme sırasında kullanılan argümanların yapısı ile karakterize edilmektedir.

Patronis vd. (1999), toplumu birçok yönden ilgilendiren ikilemli konular olan SBKlarda sosyal, ekonomik, ekolojik ve gerçekçi olmak üzere dört farklı bakış açısıyla argüman oluşturulduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar yine bu çalışmada öğrencilerin, doğanın korunmasına karşı ekonomik kalkınma, çevreye karşı beşer, insancıl değerlere karşı maddi kazanç gibi bazı ikilemlerde kaldıklarını görmüşlerdir.

Örneğin, ceninden elde edilen kök hücreler ile kanser hücrelerinin tedavi edilmesi veya yeniden kopyalanarak üretilmesi konusunda ortaya atılan görüşleri Patronis vd. (1999)'nin yaptığı sınıflandırmaya göre belirtecek olursak;

Sosyal bakış açısı: İnsanların yaşam kalitelerini yükseltmek için bu tedavi gereklidir.

Ekonomik bakış açısı: Geliştirilen yöntem sayesinde kanser tedavisi masrafları önemli ölçüde azalacaktır.

Ekolojik bakış açısı: Tedavi sürecinde ilaç kullanımının azalmasıyla fabrikasyon atıkları azaltılacak, böylelikle çevre kirliliğinin önüne geçilecektir.

Gerçekçi bakış açısı: Tedavinin uygulanabilmesi için kök hücreye ihtiyaç vardır. Kök hücreler ise ceninden elde edilmektedir. Bir canlının yaşamına son vererek başka bir canlının hayatı kurtarma fikri doğru değildir.

Yang ve Anderson (2003), nükleer enerji kullanımı konusunda Tayvan'daki iki farklı ortaöğretim kurumunda dört farklı sınıfla informal muhakeme çalışması yapmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda öğrencilerin nükleer enerji konusunda sosyal odaklı, bilimsel odaklı ve eşit eğilimli olmak üzere üç farklı muhakeme modu sergilediklerini belirtmişlerdir.

Kök hücre konusunu Yang ve Anderson (2003) yaptığı sınıflandırmaya göre yorumlayacak olursak;

Sosyal odaklı: Geliştirilen tedavi sayesinde insanlar daha uzun yaşayabileceklerdir.

Bilimsel odaklı: Normal şartlarda kemoterapi ilaçları birçok yan etkisi olan, yanlış kullanıldığında toksik etki yaratan ilaçlardır. Bu ilaçların kullanımını azaltacak bir tedavi yöntemi tüm insanlık için faydalı olacaktır.

Eşit eğilimli: Günümüzde kanser oranları her geçen gün artmakta, birçok insan bu hastalık nedeniyle hayatını kaybetmektedir. Bu nedenle kanserle mücadele ve kanser tedavisi giderek önem kazanmaktadır. İnsan yaşamı her şeyin üstündedir ancak bir canlının hayatını kurtarıırken başka bir canlının yaşamına son vermek doğru değildir. Kök

hücrelerin elde edilmesi sürecinde bağışçıya zarar vermeyecek bir yöntem geliştirilebildiği takdirde tedaviye devam edilmelidir.

Sadler ve Zeidler (2005), genetik mühendisliği senaryolarını kullanarak öğrencilerin muhakeme örüntülerini ortaya çıkarmak amacıyla 30 üniversite öğrencisiyle yaptıkları araştırmada sezgisel, mantıksal ve duygusal olmak üzere üç farklı muhakeme örüntüsü ortaya çıkarmışlardır. Senaryodan hareketle ilk akla gelen görüşler üzerine oluşturulan ve ani tepkilerden oluşan muhakemeyi sezgisel muhakeme, verilerden ve bilimsel dayanaklardan yararlanılarak yapılan muhakemeyi mantıksal muhakeme, insancıl yaklaşımla empati temelli oluşturulan muhakemeyi ise duygusal muhakeme olarak tanımlamışlardır. Konuyla ilgili olarak Huntington hastalığı ile ilgili yaptığı çalışmada Sadler (2004), senaryoya verilen öğrenci cevaplarından muhakeme örüntülerine örnekler vermiştir:

Sezgisel: Tedavinin uygulanabilir olduğunu düşünüyorum.

Mantıksal: Kök hücre tedavisiyle sadece belirli genlerin aktarılması söz konusu olacak. Bu genlerin içerisinde insan sağlığı ya da bağışıklık sistemi için hayati önem taşıyan genler de olabilir. Genetik tedavi işlemleri genellikle yüksek maliyetli olabilir. Toplumun her kesiminden insan bu tedaviye ulaşamayabilir. Bu durum toplumsal ayrılıklara neden olabilir.

Duygusal: “Her gün yüzlerce insan kanser yüzünden sevdiklerinden ayrılıyor. Böyle bir hastalığı tedavi edecek bir yöntem varsa mutlaka uygulanmalı.

Wu ve Tsai (2007), informal muhakeme modlarını sosyal odaklı, ekonomi odaklı, ekoloji odaklı ve bilim veya teknoloji odaklı olmak üzere dört grupta toplamıştır. (Bu sınıflandırmada belirtilen muhakeme modlarına daha önce örnekler verilmiştir.) Wu ve Tsai (2007)’nin geliştirdiği analiz yaklaşımından hareketle muhakeme örüntüsünü belirlemek için muhakeme sürecinde sorulan sorulara verilen cevaplarda;

- 1) Sosyal odaklı argümanların sayısı
- 2) Ekonomi odaklı argümanların sayısı
- 3) Bilim veya teknolojik odaklı argümanların sayısı
- 4) Muhakeme biçimlerinin toplam sayısı
- 5) Destekleyici argümanların sayısı
- 6) Karşıt argümanların sayısı
- 7) Çürütücü argümanların sayısı
- 8) Toplam argüman biçiminin sayısı,

şeklinde ölçütlerin araştırılmasını kapsayan başka bir analiz yaklaşımı daha geliştirilmiştir (Sağlam, 2016).

Wu ve Tsai (2007) bütüncül bir yaklaşımla informal muhakemeyi informal muhakeme modları ve informal muhakeme kalitesi olarak iki açıdan değerlendirmiştir. İnfomal muhakeme kalitesi, argümantasyon sürecinde sadece destekleyici ve karşıt argüman kullanılmışsa düşük düzeyde informal muhakeme; destekleyici, karşıt argüman ve çürütücü birlikte kullanılmışsa yüksek düzeyde informal muhakeme olarak ölçeklendirmiştir. İnfomal muhakeme modları ise bireylerin argümantasyon sürecinde konuya olan bakış açılarının sınıflandırılması için kullanılmıştır. Wu ve Tsai (2007)'nin de belirttiği gibi argümanların kalitesi informal muhakemenin de kalitesini vermektedir. İnfomal muhakeme süreci sonucunda oluşturulan tez/görüş barındırdığı argümanlar yönünden değerlendirilmektedir. Bu nedenle informal muhakeme sürecini anlayabilmek için argümantasyonu bilmek gerekmektedir. Ancak informal muhakeme ve argümantasyon arasında doğrusal bir ilişki yoktur. İnfomal muhakeme kalitesi yüksek bireylerin argüman kaliteleri yüksek olabildiği gibi, yüksek kalitede informal muhakemeler düşük kaliteli argümanlar ile de ifade edilebilir.

1.3. Argümantasyon

1.3.1. Argüman

Argüman, kelime anlamı itibarıyla kanıt, tez, iddia, sav olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2018). Literatürde kullanılan anlamlarına bakıldığında ise Walton (2006) argümanı savunulan iddianın desteklenmesi amacıyla kullanılan kanıtlar olarak tanımlamıştır. Toulmin (1958)'e göre argüman savunulan görüşün doğruluğunu kanıtlamak amacıyla kullanılan bir konuşma biçimi olarak düşünülebilir. Driver (2000) argümanı bir görüşü başkalarına anlatma ve karşı tarafı anlatılan görüşe inandırma, ikna etme olarak tanımlamaktadır. Sampson ve Clark (2008)'a göre argüman bireylerin birtakım iddiaları veya açıklamaları ifade etmek ve gerekçelendirmek için ürettikleri yapılarıdır. Kuhn (1991)'a göre ise argüman bir gerekçenin eşlik ettiği bir sav, iddia veya tezdır. Zohar ve Nemet (2002) ise argümanı daha geniş bir kapsamda ifade ederek; birtakım iddialar ya da bu iddialar neticesinde ulaşılan sonuçlar ile bunların dayanakları ya da kanıtları şeklinde tanımlamışlardır. Sonuç olarak bir tartışmada kişilerin kendi

görüşlerini kanıtlamak ve karşı tarafı ikna etmek amacıyla kullandıkları verileri/kanıtları argümanlar olarak tanımlayabiliriz.

1.3.2. Argümantasyon

Argümantasyon kavramı genellikle “tartışma” kavramı ile karıştırılmaktadır. Ancak bu iki terim belirgin şekilde birbirlerinden farklıdır. Argümantasyon bir söz söyleme sanatıdır ve kökleri Aristo’ya kadar dayanmaktadır (Jonassen ve Kim, 2010). Argümantasyonun sistematik olarak ele alınması Aristo’nun Topic’i ile başlamıştır. Aristo karşıt görüşlere sahip grupların fikirleri üzerinde tartışmalarını diyalektik muhakeme olarak adlandırmıştır (Kaya ve Kılıç, 2008). Aristo’dan sonra günümüze kadar birçok araştırmacı yaptıkları çalışmalarda argümantasyonu tanımlamıştır. Yapılan tanımlar incelendiğinde argümantasyon; öne sürülen savları bilimsel süreçlerden geçerek elde edilen veri ve kanıtlar ile destekleme (Jiménez-Aleixandre ve Pereiro-Munoz, 2002; Kuhn, 1993; Munneke vd., 2003; Nussbaum ve Bendixen, 2003; Toulmin, 1958), birbirine karşı savları olan iki taraftan görüş olarak bir yargıya varma, muhakeme (Driver vd., 2000; Krummheuer, 1995; Munneke vd., 2003; Puvirajah, 2007) ve üst bilişsel akıl yürütmeyi (Kuhn, 1991) gerektiren, karşıt görüşü çürüterek (van Eemeren ve Grootendorst, 2004) kendi savunduğu görüşe inandırma (Billig, 1987; Saraçaloğlu vd., 2011) ve ikna etmeyi (Andriessen vd., 2003; Billig, 1987; Saraçaloğlu vd., 2011; van Eemeren ve Grootendorst, 2004) amaçlayan sistematik bir süreçtir (Driver vd., 2000; Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007; Siegel, 1989).

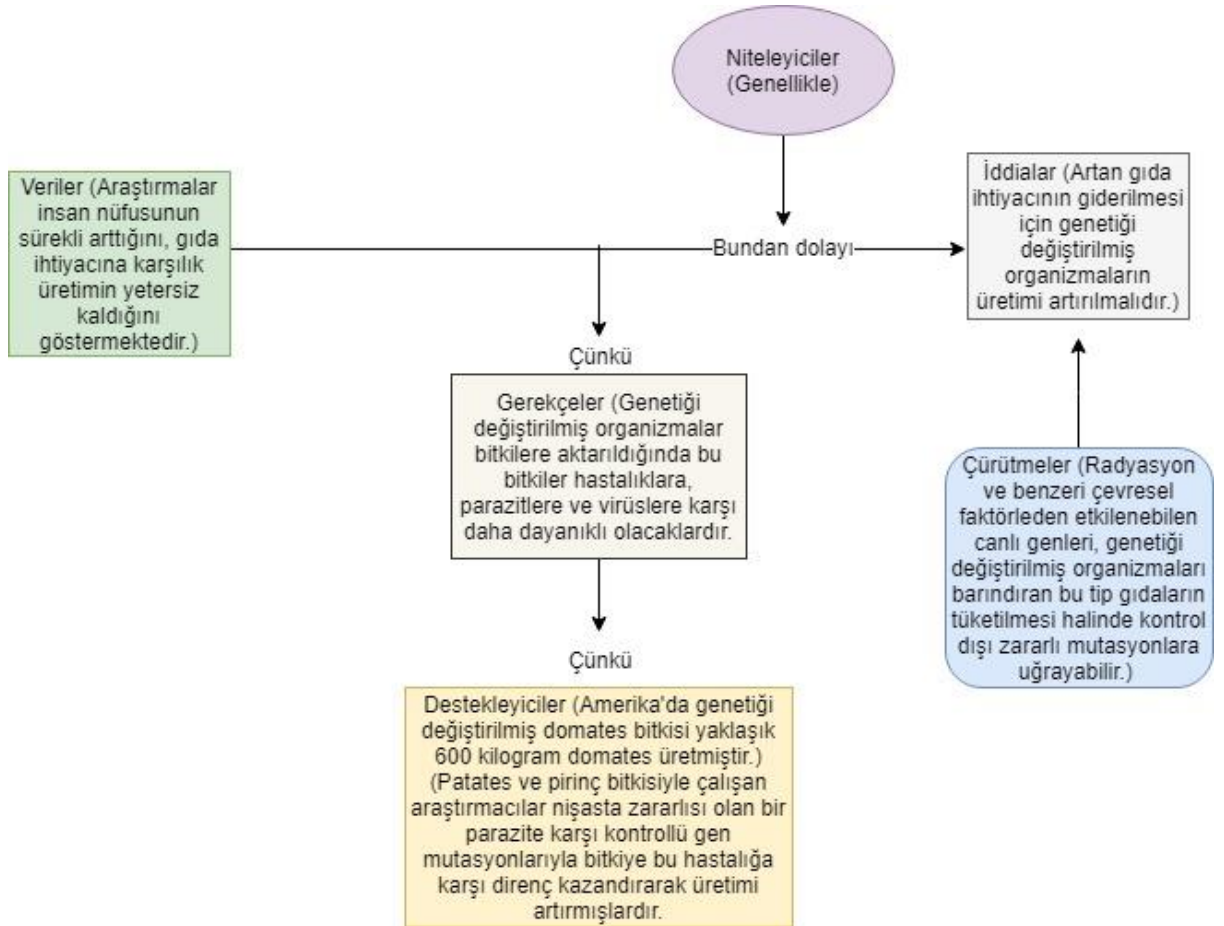
Toulmin (1958)’e göre argümantasyon betimleyici bir sonucu, modeli ya da tahmini kanıtlamak ya da çürütebilmek için ileri sürülen teorilerin ve kanıtların bir koordinasyonudur. Argümantasyon, kişilerin argümanlarını eleştirdiği ve düzenlediği sosyal bir süreçtir. (Kuhn ve Udell, 2003). Argümantasyon, bir durum hakkında görüşler öne sürme ve bu görüşleri destekleme (Kuhn, 1992) olmak üzere farklı düşüncelerin ifade edildiği ve zıt düşüncelerin değerlendirildiği bir süreç olarak da ifade edilebilir (Chin ve Osborne, 2010). Sampson ve Clark (2008) ise argümantasyonu bireylerin iddiaları ve açıklamaları dile getirdiği ve bu yapıların gerekçelendirdiği iç içe geçmiş süreçler bütünü olarak ifade etmiştir. Sonuç olarak yapılan tanımlamalara bakıldığında da görüleceği gibi argümantasyon, bir ürün olan argümanı elde etmek için geçirilen süreçler bütünüdür (Sampson ve Clark, 2008). Argümantasyonu problem çözme süreciyle eşleştirerek

yapılan tanımlar da mevcuttur. Jiménez-Aleixandre vd. (2000)'ne göre argümantasyon, tartışmayı; problemleri, karmaşık konuları ve kargaşaları açıklığa kavuşturmak için kullanılan teknikler bütünüdür.

Bilimsel anlamda argüman ve argümantasyon kavramlarına bakıldığında mevcut tanımlara ek olarak bazı farklılıkların olduğu görülmektedir. Erduran (2007)'a göre bilimsel argüman, yapılan deneyler sonucu elde edilen kanıtlar ile desteklenmeli, ya da en az bir kanıtla doğrulanmalı, çürütülmeli ve esnetilebilmelidir. Bu argümanların amacı, bilimin temelinde olduğu gibi doğada gözlenen olaylara açıklamalar getirmektir (Cavagnetto ve Hand, 2012). Öğrencilerin bilimsel argümanın işleyişini anlayarak yeniden düzenleyebilmesi için bilim insanlarının teori üretme sürecinde veri elde etme, test etme, çalışmanın sonuçlarını kullanma, savunulan teoriyi kanıtlamak veya çürütmek amacıyla dayanakları ve gerekçeleri kullanarak yargıya varmaları işlemlerini anlamaları gerekmektedir (Nussbaum vd., 2012). Bilimsel argümantasyon ise kaşıt önermeler de dikkate alınarak bunlardan birinin sürece katılmasıyla bilimsel argümanların yapılandırılması ve değerlendirilmesi sürecini kapsamaktadır (Lawson, 2003). Driver vd. (2000)'ne göre ise bilimsel argümantasyon, bilim insanlarının bilimsel bilgiyi oluşturma süreçlerinde kullandıkları kanıtlar ile yaptıkları açıklamaların değerlendirilmesini içine alan, akıl yürütme ve ürün oluşturma aktivitelerinin bir arada bulunduğu bireysel veya grup halinde yapılan bir eylemdir.

Fen eğitiminde argümantasyonun yerine bakıldığında ise retorik ve diyalektik olmak üzere iki yönden ele alındığı görülmektedir (Duschl ve Osborne, 2002). Argümantasyon teorisinin gelişiminde hatırı sayılır katkıyı Stephen Toulmin (Toulmin, 1958) 'Argümanların Kullanımı' (The Uses of Arguments) adlı eserinde vermiştir. Toulmin argümantasyon teorisinin gelişimin detaylı olarak incelediği kitabında; geleneksel inanışın ürünü olan görüşlerin artık etkisini yitirdiğini ve formal ortamlar dışında da argümanların üretildiğini, bu nedenle geleneksel görüşten farklı olarak sürecin daha karmaşık olarak ele alınması gerektiğini belirterek argümantasyonun işleyişini ve argümanların yapılarını açıklamaya yönelik bir model oluşturmuştur. Toulmin'in oluşturduğu retorik argümantasyon modeline göre bir argümanın altı temel yapı taşı bulunmaktadır. Toulmin bu altı bileşeni *veri*, *iddia*, *gerekçe*, *destekleyici* olarak belirtmiştir. Ayrıca Toulmin daha fonksiyonel yapıdaki argümanları belirleyebilmek ve aralarındaki bağıntıları çözümleyebilmek için *niteleyici* ve *çürütücü* bileşenlerini de temel bileşenlere eklemiştir. Toulmin (1958) oluşturduğu argümantasyon modelinde,

argümanın içerisinde bulunan *iddiayı*, mevcut durumla ilgili görüş, doğruluğuna inanılan savlar, *veriyi* ise savunulan iddiaların doğruluğunu ispat edebilmek için kullanılan ifade, kanıt olarak tanımlamıştır. Belirtilen *gerekçe* bileşeni veri ile iddia arasındaki bağı tanımlayıp veriye dayanak oluşturan ifade, ilke ve kurallar bütünüdür. *Destekleyici* gerekçenin haklılığını ortaya çıkaran ve doğruluğunu pekiştiren varsayımlardır. *Niteleyici/Sınırlayıcı* savunulan iddianın doğru olabileceği istisnai olarak görülen durumları tanımlar. *Çürütücü* iddiayı çürütmek üzere diğer bileşenler ile çelişen durumlardır (Driver vd., 2000). Toulmin'in argüman modeline uygun örnek Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Toulmin'in argüman modeline göre örnek bir argümanın bileşenleri

Toulmin'in oluşturduğu bu model fen eğitimi alanında en yaygın olarak tercih edilen argümantasyon modeli olmasına karşın bazı sınırlılıklar barındırmaktadır. Bu sınırlılıklardan en önemlisi cümlenin yapısına göre model bileşenlerinin farklı sınıflandırılıyor olabilmesidir. Bu da argüman bileşenleri sınıflandırılırken kesin ayrımın

yapılmasında önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Sampson ve Clark, 2008). Bu bağlamda modelin daha basitleştirilmiş halini McNeil ve Krajcik (2012) sunmaktadır. Araştırmacılar veri, destek, gerekçeyi kanıt bileşeni olarak ele almaktadır. Ayrıca modelde, karşıt iddialar ve bu iddiaların neden ve gerekçelerine de yer verilmektedir.

Modele göre sahip olunan veri, destekleyici ve gerekçeler argümantasyon sürecinde kanıt olarak ele alınır. Bu kanıtlar üzerine muhakeme gerçekleştirildikten sonra bir iddia ortaya atılır. Ortaya atılan iddiaya göre ikinci bir iddia olarak karşıt iddia ifade edilir. Belirtilen karşıt iddiayı destekleyen kanıtlar tespit edilir ve bu kanıtlar arasında tekrar muhakeme yapılır. Karşıt iddia ve bu iddiaya yönelik kanıtlar arasında yapılan muhakeme sürecinin tamamı ise çürütücü bileşeni olarak argümantasyon sürecindeki yerini almaktadır.

Diğer bir tür olarak “Diyalektik (diyalektik)” argüman ise ortaya iddia ya da iddialara yönelik olarak farklı görüşlere sahip en az iki kişiden oluşan bir grup tarafından tartışılarak değerlendirilmesi ve görüş birliğine, ortak bir sonuca varılması olarak tanımlanmaktadır. Diyalektik argümanlar yapılarında karşıt görüşteki tarafların ortaya attıkları iddialar sonucu oluşturdukları tartışmalarını içermektedir. Diyalektik ya da çok sesli argümanlar olarak da ifade edilen bu argümantasyon türünde kutuplaşmaların giderilerek fikir birliğine varılması amaçlanır (Barth ve Krabbe, 1982).

Diyalektik argümantasyon yaklaşımlarımda retorik argümanlardan farklı olarak zıt görüş bildiren argümanların önemi üzerinde durulmaktadır. Bunun nedeni kişinin karşıt görüşteki tarafın ya da kafasının içinde oluşturduğu hayali kişi tarafından ortaya atılan zıt görüşün değerlendirmesi, buna bağlı olarak kendi görüşünü değerlendirmesi ve yeniden yapılandırması söz konusudur. Bu sürecin sağlıklı olarak ilerleyebilmesi için ortaya atılan karşıt görüşlerin önemi büyüktür. Fen eğitimi alanının da ise diyalektik argümantasyonun bir türü olarak işbirlikli argümantasyon kullanılmaktadır.

1.3.3. Argümantasyon Kalitesini Ölçmek İçin Kullanılan Rubrikler

Argümantasyon sonucunda oluşturulan argümanların kalitesini belirlemek amacıyla bazı analitik değerlendirme rubrikleri geliştirilmiştir (Erduran vd., 2004; Sadler ve Fowler, 2006; Venville ve Dawson, 2010; Zohar ve Nemet, 2002). Bilimsel ve sosyobilimsel konularda yaygın olarak kullanılan Erduran vd. (2004)’nin geliştirdiği rubrikte argümantasyonda çürütücülerin varlığının önemi üzerinde durulmuştur.

Argümantasyon kalitesini 5 düzeyde açıklayan rubrik, her bir argüman bileşenini bir kalite ölçütü olarak değerlendirmiş ve her basamağı birer bileşen ile bağdaştırmıştır. Bu durumda argümantasyonda sadece çürütücü bileşenine değil tüm bileşenlere aynı oranda önem verildiği görülmektedir. Rubrikte belirtilen 5 seviyede iddia, veri, gerekçe, destekleyici ve çürütme bileşenlerine bakıldığında;

1. Seviye: Sadece iddia veya bir iddiaya karşılık sunulan karşıt iddialar vardır.
2. Seviye: Savunulan iddia ve bu iddiaya karşılık veri, gerekçe ya da destekleyici bileşenlerinin bulunduğu farklı bir iddia vardır fakat çürütücü yoktur.
3. Seviye: Savunulan iddia ve bu iddiaya karşı veri, gerekçe, destekleyici ve zayıf çürütücü bileşenlerini içeren iddialar veya karşıt iddiaları barındırır.
4. Seviye: Çürütücü bileşenleri net bir şekilde anlaşılabilir ifadeleri barındıran iddialar bulunur. Ayrıca karşıt iddialar da bulunabilmektedir.
5. Seviye: Çürütücü bileşenleri açık, anlaşılır ve birden fazla sayıdadır. Bütün bileşenleri barındırması nedeniyle rubrik içerisinde en geniş kapsamlı argümantasyon düzeyini ifade eder.

Tal ve Kedmi (2006) geliştirdikleri rubrikte gerekçelerin sayısı, bilimsel verilerin kullanımı, farklı bakış açılarının sayısı ve karşıt argüman ve çürütücülerin sayısı ile argümantasyonun kalitesi arasında ilişki kurmuş, bu şekilde argümanları puanlamışlardır. Argümanda gerekçe yoksa sıfır puan, bir tane varsa bir puan, iki tane varsa iki puan, üç ve üzeri sayıda varsa üç puan olarak belirlenmiştir. Bilimsel verilerin kullanılması durumuna bakıldığında; hiç kullanılmamışsa sıfır puan, yüzeysel olarak belirtilmişse bir puan, genel hatlarıyla verilmişse iki puan, spesifik örneklere yer verilmişse üç puan şeklinde değerlendirilmiştir. Farklı bakış açılarından bahsetme durumlarına bakıldığında; tek bir açıdan bakılmışsa bir puan, iki farklı açıdan bakılmışsa iki puan, üç farklı açıdan üç ve dört farklı açıdan bakılmışsa da dört puan olarak belirlenmiştir. Rubrikte argümantasyonun sentez bileşenleri olarak tanımlanan karşıt argüman ve çürütücü bileşenlerinin varlığı açısından bakıldığında; bu bileşenlerin olmaması durumunda sıfır puan, iki karşıt fikrin ayrı olarak belirtilip çürütme kullanılmamışsa iki puan, bir karşıt argüman kullanılmışsa ve çürütme yapılmışsa iki puan olarak barem oluşturulmuştur. Geliştirilen rubrik Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Argüman kalitelerini belirlemek için geliştirilmiş rubrik (Tal ve Kedmi, 2006)

Kriter	Puan			
Gerekçelerin sayısı	Yok (0)	Bir (1)	İki (2)	Üç ve üzeri (3)
Bilimsel bilginin kullanımı	Yok (0)	Yüzeysel (1)	Genel (2)	Spesifik (3)
Farklı açıların sayısı	Bir (0)	İki (2)	Üç (3)	Dört (4)
Sentez: Karşıt argüman ve çürütücü	Yok (0)	İki karşıt fikir ayrı olarak bulunur fakat çürütülmemiştir. (1)	Bir karşıt argüman vardır ve çürütülerek kompleks tutarlı bir iddia vardır. (2)	

Sadler ve Fowler (2006) tarafından geliştirilen rubrikte de argümantasyon kalitesi benzer şekilde 5 düzeyde gruplanmıştır. Bu rubrikte ise çürütmeler yerine gerekçelerin varlığı argüman kalitesinde belirleyici özellik olarak seçilmiştir. Sıfır ila dört puan arasında değer alan argümanlar içerdikleri bileşenlerin sayısı ve kullanılan gerekçelerin yapısı ile nitelendirilmektedir. Puanlamalarda;

0 Puan: İddia vardır ancak iddianın neden savunulduğuna yönelik bir gerekçe yoktur.

1 Puan: Savunulan iddia gerekçesi ile birlikte verilmiştir. Burada belirtilen gerekçe iddia ile aynı mantıksal düzlemde dir.

2 Puan: İddia gerekçesi ile birlikte verilmiştir ve belirtilen gerekçe basit yapıdır.

3 Puan: İddianın gerekçesi belirtilir ve belirtilen gerekçenin temelleri detaylarıyla açıklanır.

4 Puan: İddia gerekçelendirilir ve gerekçenin detayları açıklanır. Ayrıca argümantasyonu oluşturan kişi kendi iddiasına karşılık olarak karşıt iddiasını da belirtir.

Venville ve Dawson (2010)'ın geliştirdiği rubrikte ise argüman kalitesi dört seviyede gruplandırılmıştır. Argümanların kalitesini belirlemek amacıyla belirlenen kriterlere göre;

1. Seviye: Argüman sadece iddiadan oluşmuştur.

2. Seviye: Argümanın içerisinde iddia, veri ve/veya gerekçe bileşenleri bulunmaktadır.

3. Seviye: Argümanın yapısında veri/gerekçe ve destekleyici veya niteleyici bileşenleri bulunmaktadır.

4. Seviye: Argümanın içerisinde veri/gerekçe, destekleyici ve niteleyici bileşenleri bulunmaktadır.

Argüman(tasyon) kalitesini değerlendirmek amacıyla geliştirilen rubriklere bakıldığında Wu ve Tsai (2007) tarafından geliştirilen rubriğin ülkemiz bağlamına daha

uygun olduğu ve argümantasyon araştırmalarında sıklıkla tercih edildiği görölmüştür. Bu nedenle araştırmada argümanların kalitesini belirlemek amacıyla Wu ve Tsai (2007) tarafından geliştirilen değerlendirme rubriği kullanılmıştır.

1.4. Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları

Toplumunu oluşturan bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi öğretim programlarının temel vizyonu olarak karşımıza çıkmaktadır. Fen okuryazarı olmanın ön şartı olarak karar verme ve muhakeme becerilerinin gelişmiş olması beklenmektedir. Fen bilimleri dersi öğretim programında alana özgü beceriler olarak bilimsel süreç becerilerine ayrıca yer verilmektedir. Bu beceriler bilimsel düşünme ve bilgiye ulaşma konusunda önemli bir yere sahiptir. Bu süreçte gelecek nesillerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesinde aktif rol üstlenen fen eğitimcilerinin muhakeme, karar verme, informal muhakeme yapma ve bilimsel düşünme alışkanlıklarına sahip olma gibi birtakım yeterlikler ile sosyobilimsel argümantasyonu desteklemeleri beklenmektedir (Acar vd., 2010; Levinson, 2006; Zeidler vd., 2005).

Karar verme ve muhakeme yapma becerilerini geliştirmek için SBKların kullanılması fen öğretim programlarında önemli bir yere sahiptir (Levinson, 2006). Araştırmacılar SBKların fen öğretim programlarının kapsamı dahilinde olmasının bir fırsat olduğunu (Zeidler vd., 2005), bu konuların fen öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri bağlamında, muhakeme yapma, informal akıl yürütme, karar verme ve BDAnın geliştirilerek fen okuryazarı ve toplumsal sorumluluk sahibi bireyler olarak yetiştirilmesine olanak sağladığını belirtmişlerdir (Driver vd., 2000; Kolsto, 2001; Sadler, 2004; Zeidler, 1984).

İkilemli bir konuda bireylerden, konuyu analiz edip eldeki verileri de kullanarak kendi kararlarını vermeleri beklenmektedir. Bu süreçte bireylerin geçirdikleri yaşantılar, hazır bulunuşluk düzeyleri ve BDA etkili olmaktadır. Kişilerin bilimsel bir konuda karar verebilmeleri için öncelikle bilimsel bir tutuma sahip olmaları gerekmektedir. Bilimsel tutum ise BDAnın toplamıdır. SBKlar öğrencilerin özgün karara varma sürecinde kullanacakları bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmelerini ve farklı durumları deneyimleyerek tecrübe kazanmalarını sağlayacak öğrenme ortamları sunmaktadır (Zeidler vd., 2005). Bu durumda SBKların bilimsel okuryazarlık sürecinde

kullanılmasının önemi ortaya çıkmaktadır. Sonuç olarak BDA ve SBKlar bilimsel okuryazarlığa giden süreçte temel taşlarını oluşturmaktadır (Turan, 2012).

SBKların yapısı, argümantasyon sürecinde kullanılması ve BDA ile ilişkisini anlamak için bu bileşenlerin yapılarını ve benzer özelliklerini bilmek gerekmektedir. Çalık (2010), Çalık ve Coll(2011), SBKlarda karar verme ve argümantasyon oluşturma sürecinin temel özelliklerini;

“a) belirsizlik b) mantıksallık c) güvenilirlik d) eleştirel düşünme e) kanıt f) kritik (eleştirel) ve epistemolojik sorular sorma g) açık fikirlilik h) önyargıları tespit edebilme ve eleştirel biçimde yansıtabilme yeteneği i) eleştirel inceleme j) ikilemde kalma” (akt. Turan, 2012) şeklinde açıklamışlardır.

Çalık (2010) Çalık ve Coll(2011), belirtilen özelliklere bakıldığında BDA ile SBKların güvenilirlik (ortaya atılan fikirlere güvenmeme), inancı askıya alma (ikilemde kalarak ortaya çıkan sonucu bir süreliğine rafa kaldırma), şüphecilik (bilimin doğasına yönelik sorular sorma), açık fikirlilik ve mantıksallık gibi özellikler bakımından bir keşişim kümesi oluşturduğunu belirtmişlerdir.

1.4.1. Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Nelerdir?

Gauld (1982), bilimsel tutumu oluşturan 7 düşünme alışkanlığından bahsetmiştir. Bunlar; açık fikirlilik (open-mindedness), mantıksallık (rationality), nesnellik (objectivity), şüphecilik (scepticism), merak (curiosity), inancın askıya alınması (suspension of belief) ve otoriteden gelen argümanlara güven duymama (mistrust of arguments from authority)’dır. Belirtilen düşünme alışkanlıklarının sentezlenmesiyle oluşmuş bilimsel tutuma sahip bir birey hiçbir bilgiye, sonuca veya karara, söyleyen kişi kim olursa olsun kesin doğru gözüyle bakmaz. O konuda kanıtlar elde edilip, verilen bilgiler doğrulanana kadar olaya şüpheyle yaklaşır (Turan, 2012). Bu bağlamda bireylerin objektif kararlar alarak argümantasyon sürecini sağlayabilmeleri ve beraberinde bilimsel okuryazarlıklarını geliştirmeleri amacıyla öncelikle belirtilen düşünme alışkanlıklarını ayrı ayrı kavrayıp aralarındaki farklılıkları tanımları gerekmektedir. Sonrasında ise öğrendikleri bu düşünme alışkanlıklarını bir süzgeçten geçirerek kendi bilimsel tutumlarını en sağlıklı şekilde oluşturabileceklerdir.

Açık fikirlilik (open-mindedness): Açık fikirlilik bir konuda kişinin kendi iddiasına karşılık zıt görüşlere ve yeni iddialara açık olması anlamına gelmektedir. Böyle bir durumda kişi kendi görüşlerini tartışmaya açık tutmaktadır. Böylelikle bilgide kesinlik

olmadığı, değişebilir ve gelişebilir olduğu konusunda epistemolojik inanca sahiptir. Olaylara açık fikirlilikle yaklaşan insan zihni herhangi bir problem durumunda sorunun çözümüne yönelik olası şemaları yeniden canlandırmaya açıktır (Hare, 1986). Açık fikirlilik her görüşe veya her bilgiye doğru olabilmek ihtimali ile bakmaktır. Ancak bu her argümana kesin doğru gözüyle bakmak değildir. Hare (1986)'ye göre açık fikirlilik “ne söylenirse doğru olduğuna inanma isteği değil de bir şeyin doğru olabileceği ihtimalini göz önünde bulundurma isteği” dir. Aynı şekilde açık fikirlilik her görüşe yanlış gözüyle bakmak da değildir. Bu nedenle Hare (1986), açık fikirliliği şüphecilikten ayrı tutmaktadır. Açık fikirlilik özelliğinde önemli olan farklı bakış açılarını ve zıt kutuplardan gelen görüşleri objektiflikle dinleyerek özgün yargıya varmaktır. Bu nedenle Hare (2003) aslında “ne söylenirse doğru olduğuna inanma isteği değil de bir şeyin doğru olabileceği ihtimalini göz önünde bulundurma isteği” tanımıyla açık fikirliliğin, her görüşe aynı mesafede olma boyutuna vurgu yapmıştır. Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011) açık fikirliliğin temel bileşenlerini;

- i. Yeniden gözden geçirilecek bir problemin varlığı
- ii. Bir konu ya da problemin sadece gözden kaçırılmış ya da çıkarılmış olmaması
- iii. Bir şeyin doğru olabileceği ihtimalini göz önünde bulundurulmasına istekli olma
- iv. Kişinin düşüncelerini kanıtlar doğrultusunda değiştirme olarak tanımlamışlardır (Çalık ve Coll, 2011, Akt. Turan, 2012).

Nesnellik (objectivity): Nesnellik bilimsel bir çalışmanın kilit noktasıdır. Bilimsel bir araştırmada öznelliği ve yanlılığı yok etmek mümkün değildir. Ancak burada araştırmacıdan yapması beklenen davranış kendine özgü şemaları mümkün olduğu kadar azaltarak çalışmanın dışında tutmasıdır. Gauld (1982), bir bilimsel düşünme alışkanlığı olarak nesnelliliği “araştırmacının kendine has katkılarını en aza indirgeme ihtiyacı” ve “tarafsız davranma ve duygusal olarak yansız olma ihtiyacı” şeklinde tanımlamıştır. Çünkü insan yaptığı gözlem ve araştırmalara duygularını katabilmekte ve sübjektif olarak yaklaşabilmektedir. Bir araştırmaya başlarken bilim insanları ön yargılı olabilmektedir. Ancak bilimsel yöntemin güvenilirlik ölçütleri ve tekrarlanabilirliğin sağlanmasıyla bu durum minimuma indirgenebildiği varsayılmaktadır. Araştırmacı kendinden beklenen nesnelliliği tam olarak sağlayamasa da en azından kendi araştırmasına ön yargıyla yaklaşılabilirliğinin farkında olmalıdır (Turan, 2012). Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011) nesnelliliğin temel bileşenlerini;

Kanıt

- i. Uygulama topluluğuyla ilgili birlikte kararlaştırılmış araştırma metotlarına katılma, (kimya, biyoloji bilimleri vs.)

ii. Uygun olan yerlerde istenmeyen değişkenlerin etkisini kontrol eden deneyselci yaklaşımın kullanılması

Ön yargı

- i. Araştırmacının kendine has katkılarını en aza indirgeme ihtiyacı
- ii. Tarafsız davranma ve duygusal olarak yansız olma ihtiyacı
- iii. Eğer yapılan bir çalışma mantıklı ya da uygun değilse, bu çalışmaya karşı muhtemel bir ön yargının teşhisi

Tetkik (araştırma, inceleme)

- i. Birinin bulgularının tekrarlanması/ kontrol edilmesi
- ii. Bilginin, metodun ve yorumun akran değerlendirmesi olarak tanımlamışlardır (Akt. Turan, 2012).

Mantıksallık (rationality): Mantık, akla uygun, doğru ve objektif düşünme becerisi, akıl yürütmede doğruluk, düzenlilik ve tutarlılık anlamına gelmektedir. Mantıksallık ise bir şeyin akla yatkın olup olmadığını yine akıl yürütme yoluyla muhakeme etmek demektir. Mantıksallığı bilimsel süreç içerisinde değerlendirecek olursak kişi, var olan ya da yeni öğrendiğı bir bilgiyi veya argümanı mantık süzgecinden geçirerek doğruluğunu test eder. Bu süreçte insan faktörü başrolde olduğu için tabii ki kusursuz bir mantıksallıktan bahsetmek söz konusu değildir. Ancak burada araştırmacıya düşen görev dış faktörleri en aza indirgeyerek eldeki veriyi mantığa en yakın olan noktaya ulaştırmaktır.

Bir bilimsel düşünme alışkanlığı olarak mantıksallık, var olan bir bilgiyi elde edilen yeni argümanlar bağlamında değerlendirerek doğrulamak ya da yanlışlamak veya yeni elde edilen bir bilgiyi var olan argümanları değerlendirerek kabul veya reddetmektir. Bu yönüyle bakıldığında mantıksallık bireyin ulaşabileceğı en yüksek seviyedir. Bilimsel bilginin üretilmesi sürecinde kullanılacak yöntem mantıksallıktır. Bu süreçte araştırmacı elde ettiği bilgilerin mantığa uygunluğunu test ederek en doğru bilgiye ulaşacaktır.

Mantıksallık süreci sadece bireye atfedilecek bir özellik değildir. Kişi, içinde bulunduğu toplumun sosyokültürel-sosyoekonomik yapısının yanında bilginin üretilmesinde kullanılan o topluma özgü geleneksel yaklaşımın da izlerini taşımaktadır. Bu nedenle mantıksallığı birey haricinde bireyin içinde bulunduğu toplum, o toplumun gelenekleri ve yine o toplumun kamusal alanlarındaki süreçler ile bir bütün olarak düşünmek gerekmektedir (Gluck, 1999). Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011) mantıksallığın temel bileşenlerini;

- i. Fikirleri, kanıtları ve sebepleri uygun bir şekilde birbiriyle bağdaştıran mantıklı argümanlara duyulan ihtiyaç
- ii. Fikirleri ya da inançları kanıt ve argüman yoluyla yenilemeye duyulan ihtiyaç olarak tanımlamışlardır (Akt. Turan, 2012).

Şüphecilik (scepticism): Şüphecilik, kelime anlamı olarak şüphe duymak, tereddütle yaklaşmak demektir. Bu terim ilk söylendiğinde yeni öğrenilen bilgiye şüpheyile yaklaşmak, bilginin doğruluğuna inanmamak, tereddüt etmek şeklinde anlaşılabilir. Ancak bir bilimsel düşünme alışkanlığı olarak “şüphecilik” iki yönlü kullanılmaktadır. Yani “şüpheciliğe” göre birey yeni öğrendiği bilgiye yanlış olabileme ihtimaline karşı tereddütle yaklaşabilir. Ya da tam tersi olarak öğrendiği bilginin doğru olabileme ihtimalini de göz önünde bulundurur ve bu bilgiyi kulak arkası etmez. Bu iki olasılığın aynı anda düşünülebilmesi yani yeni elde edilen bir argümana karşı hem tereddütle yaklaşıp hem de doğru olabilir gözüyle bakılması “şüpheciliği” tam olarak karşılayan yaklaşımdır.

Lampkin (1951)’e göre şüphecilik, “tahminlerin doğrulanması olarak kabul edilen kanıtlar tarafından desteklenmeyen iddiaları kabul etmeme isteğidir. “Şüpheciliğe” göre yeni fikirlere doğru veya yanlış olabileceğine dair şüpheyile yaklaşılması gerekmektedir. “Açık fikirlilikte” te yeni görüşlere ön yargısız şekilde yaklaşılması prensibi vardır. Ancak “şüphecilikte” belirtilen yeni iddialara “doğru olabilir” fikriyle yaklaşmak ile her yeni fikre ölçüsüzce açık olmak arasında hassas bir çizgi vardır. Bu iki durum arasındaki dengenin sağlanması gerekmektedir (Sagan, 1987). Belirtilen dengenin sağlanması, bilimsel süreçte yeni verilerin elde edilmesi ve iddiaların test edilmesi aşamasında seçici davranılması ile mümkündür. Ancak bilimin doğru ve yanlış tüm yönleriyle bir insan faaliyeti olduğu unutulmamalıdır. Burada önemli olan araştırmacının yaklaşımı ve kullandığı perspektiftir. Bu durum şüpheciliğin ve bilimin doğasını, işleyişini gözler önüne sermektedir (Lederman, 1998).

Özetle şüphecilik iddiaların, eleştirel düşünme ve sorgulama yaklaşımları da kullanılarak, bilimsel veya mantıksal süreçlerden geçirilip kanıtlanmasını ya da çürütülmesini amaçlamaktadır. Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011) şüpheciliğin temel bileşenlerini;

- i. İddiaların ne derece doğru olduğunu belirlemek için geçici bir yaklaşım oluşturma
- ii. Eleştirel sorgulamayı da kullanarak, iddiaların kesinliğini bilimsel ya da mantıksal gözlem yoluyla elde etmeye çalışma olarak tanımlamışlardır (Akt. Turan, 2012).

Merak (curiosity): Merak bir şeyi bilmeye ya da öğrenmeye karşı duyulan istektir. Bilimsel süreç açısından bakıldığında merak çok önemli bir kavramdır. Bir araştırmacının başlayabilmesi için öncelikle araştırmacıda konuya yönelik merak uyanması gerekmektedir. Bilimsel araştırmalar, deneyler veya kuramların tamamı onları gerçekleştiren bilim insanlarının merakının sonucunda oluşmuştur. Bilim açıklama yapma

sanatıdır. İnsan bir durumu açıklamak istiyorsa elbette o durumun sebeplerini veya nasıl işlediğini merak ettiği içindir. Gauld (2005) merakı “Merak diğer bütün düşünme alışkanlıklarından bir şekilde farklıdır çünkü bilimsel çalışma sürecini başlatacak ve yönlendirecek bir şeyden ziyade bilimsel çalışmayı devam ettirecek bir şeydir (s. 292)” şeklinde tanımlamıştır.

Merak duygusu olayların nedenlerine inme isteği uyandırır. Bilimsel süreçte merak, araştırılacak konunun ya da iddianın nedenlerini, nasıl olduğunu veya nasıl olmadığını araştırma ihtiyacı hissettirir. Bu yönüyle merak sorgulayıcı-sorgulattırıcı bir bilimsel düşünme alışkanlığıdır (Hodson, 2003). Böyle bir alışkanlığın kazanılması için bireylerde merak uyandıracak, onları araştırma ve sorgulamaya itecek ortamların tasarlanması gerekmektedir (Lederman, 1998). Merakı bilimsel düşünme alışkanlığı haline getiren bireyler günlük yaşamdaki ve bilimsel süreçteki tüm öğrenmelerine eleştirel bakış açısıyla yaklaşabilecek ve bu öğrenmelerini araştırıp sorgulayabileceklerdir (Hodson, 2003). Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011) merakın temel bileşenlerini;

i. Öğrenme arzusu

ii. Keşif ve araştırma için merak uyandırma ihtiyacı olarak tanımlamışlardır (Akt. Turan, 2012).

İnancın askıya alınması (suspension of belief): “Askıya alma” terimi bir durumu geçici olarak görmezden gelmeyi, yok saymayı ifade etmektedir. Bilimsel düşünme alışkanlığı olarak inancın askıya alınması elde edilen bir sonucun, o sonucun alternatiflerine objektif bakabilmek amacıyla bir süreliğine görmezden gelinmesi, ulaşılan sonucun kabul edilmesine yönelik yetersiz argümanın olması halinde kesin ifadeler içeren hükümlerden kaçınılması demektir (Turan, 2012).

Araştırmacı ister istemez araştırdığı soruya ön yargıyla yaklaşabilir. Yani sorunun cevabına yönelik bir tahmini vardır. Araştırmacı yaptığı araştırma sonucunda kendi tahmini ile çelişen bir sonuca ulaştığında ulaştığı sonuca ön yargıyla yaklaşmamalı ve elde ettiği bilgiyi inkâr etmemelidir. Ancak araştırmacı ulaştığı sonucu bir süreliğine göz ardı edebilir ve inancı askıya alır. Böylelikle kendi savunduğu görüşün üzerine gidebilir ve doğruluğunu tekrar tekrar test edebilir. Burada amaç araştırılan konuyla ilgili kesin karara varmadan önce yeterli argümana ulaşmaktır (Aikenhead, 1985).

Yaptığı araştırma sonucunda ise kendi tahmini ile örtüşen bir sonuca ulaştığında bu sonucu hemen kabul etmemeli yani kolay ikna olmamalıdır. Bu durumda araştırmacı inançsızlığı askıya alır. Bilimsel süreçte bir karara ulaşmak için yeterince kanıt elde edilmesi gerekmektedir. Yeterli kanıtın olmadığı bir durumda karar vermek için acele

edilmesi uygun değildir (Gauld, 2005). Araştırmacı kendini destekleyen kanıtlar bulduğu için diğer olasılıklardan hemen uzaklaşmamalıdır. Böylelikle her ihtimali değerlendirebilir ve araştırma sorusunu en iyi cevaplayan, geçerliliği ve güvenilirliği en yüksek çözüme ulaşabilir. Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011) inancın askıya alınmasının temel bileşenlerini;

- i. Bir askıya alma sürecinin olması
- ii. Bir karara varmak için yeterli kanıt yoksa kişinin belli bir fikir ya da teoriyi desteklemek için acele etmemesi olarak tanımlamışlardır (Akt. Turan, 2012).

Otoriteden gelen argümanlara güvenmeme (mistrust of arguments from authority): Otoriteden gelen argümanlara güven duymama kavramı ilk duyulduğunda özellikle bilimle uğraşan kişiler tarafından tuhaf karşılanabilir. Ancak bu kavramda adı geçen güvensizlik durumu ortaya atılan görüşleri reddetme veya ön yargıyla yaklaşmak anlamında değildir. Buradaki güvensizlik hali şüphecilikte bahsedilen olasılık yaklaşımıyla örtüşmektedir (Gauld, 1982). Yani bir konuda ortaya atılan görüşü kesin olarak reddetmek veya bu görüşü ortaya atan kişilerin o alanda otorite konumunda olması nedeniyle görüşlerinin sorgusuzca kabul edilmesi fikrini reddetmektedir. Burada kişiden beklenen ortaya atılan görüş kimin eseri olursa olsun sorgulamadan ya da analiz etmeden kabul etmek yerine düşünerek, anlayarak ve alt metnini bilerek doğruluğunu sorgulamaktır. Bilimsel bilginin üretilmesi sürecinde zıtlıklar önemli bir yere sahiptir. Ünlü bilim insanları birçok konuda birbirlerinin fikirleriyle ters düşmüşlerdir. Durum böyleyken ne kadar otorite sahibi ve saygın bir özgeçmişe sahip olursa olsun herkesin görüşü tartışmaya ve sorgulamaya açıktır. Ancak bu şekilde zıtlıklar oluşabilir ve yeni araştırmaların önü açılabilir. Böylelikle bilimsel bilginin oluşturulması sağlanacaktır. Bu durum bilimsel bilginin yapısına ve bilimsel sürecin işleyişine birebir uygundur (Kolsto vd., 2006). Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011) otoriteden gelen argümanlara güvenmemenin temel bileşenlerini;

- i. Uzmanların üzerinde uzlaşmadığı iki farklı fikrin olması
- ii. Bunların güvenilirliğinin karşılaştırılması ya da değerlendirilmesi olarak tanımlamışlardır (Akt. Turan, 2012).

1.4.2. Sosyobilimsel Konuların İnfomal Muhakemesine Yönelik Yapılan Araştırmalar

Türkiye’de fen bilimleri öğretmen adaylarının SBKlar bağlamında infomal muhakemelerine yönelik yapılan araştırmalar incelendiğinde dört adet araştırma makalesine ulaşılmıştır.

Atasoy (2018) 91 fen bilimleri öğretmen adayıyla yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri ildeki yerel ve bölgesel SBKlara yönelik informal muhakeme süreçlerini araştırmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının informal muhakeme süreçlerini betimlemeyi amaçlayan ve araştırmacı tarafından geliştirilen dokuz soruluk anket kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının informal muhakeme modları Wu ve Tsai (2007) tarafından geliştirilen kriterler dikkate alınarak incelenip gruplandırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının SBK türlerine göre informal muhakeme modlarının dağılımı, doğup büyüdüğü şehirde yükseköğrenimine devam eden öğretmen adayları ile dışarıdan gelenler arasındaki farklar ifade edilmiştir. İnfomal muhakeme sürecinde birincil bilgi kaynağı olarak bazı SBKlarda okul bazılarında ise çevre ön plana çıkmaktadır. Öğretmen adaylarından bölgede yaşayanlar diğer gruba göre SBKlara yönelik daha fazla ekolojik informal muhakeme modu niteliğinde argümanlar üretmişlerdir. Katılımcının kullanılan SBKya yönelik bilgi birikimi, geçirdiği yaşantılar ve konunun yaşadığı bölgeyle ilgi düzeyi informal muhakeme sürecinde etkili olduğu görülmüştür (Atasoy, 2018).

İşbilir vd. (2014), yaptığı çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının SBKlar hakkındaki yazılı argümanlarının bir çevrimiçi tartışma ortamında epistemolojik inançlar ve tartışma eğilimleri açısından incelemiştir. 30 fen bilgisi öğretmen adayı ile yapılan çalışmada nükleer enerji kullanımı, genetiği değiştirilmiş organizmalar, iklim değişikliği vb. konular çevrimiçi tartışma ortamında dört hafta boyunca tartışılmıştır. Araştırmada Epistemolojik İnançlar Ölçeği ve Tartışmaya Eğilimler Ölçeği ile veri toplanmıştır. Gerçekleştirilen bilimsel tartışmaların analizi için Sadler ve Fowler (2006)'in geliştirdiği bilimsel tartışma analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları öğretmen adaylarının tartıştıkları SBKlarda yüksek seviyede argümanlar ürettiklerini ve argüman seviyelerinin tartışılan SBKya göre değiştiğini göstermiştir. Çevrimiçi tartışma ortamlarının öğrencilerin bilimsel tartışmalarına olumlu yönde etki ettiği görülmüştür. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının epistemolojik inanç seviyeleri ile tartışma eğilimleri arasında anlamlı ilişki bulunurken tartışma eğilimleri ile tartışma seviyeleri arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır (İşbilir, vd., 2010).

Topçu vd. (2010), 39 fen bilgisi öğretmen adayıyla yaptıkları çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının SBKlardaki informal muhakeme becerilerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışmada öncelikle katılımcıların muhakeme örüntüleri ve bu örüntülerin niteliği arasındaki ilişki araştırılmıştır. Daha sonra fen bilgisi öğretmen adaylarının

informal muhakemelerinin niteliğinin SBKlar bağlamında nasıl değiştiği incelenerek informal muhakeme kalitesini etkileyen faktörler araştırılmıştır. Belirtilen özelliklerin araştırılması için katılımcılarla farklı SBKlara yönelik mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Veri analizi kısmında öğretmen adaylarının informal muhakeme yetenekleri ve bu yetenekleri etkileyen faktörleri belirlemek için sürekli kıyaslama metodu kullanılmıştır. Analizler sonucunda akılcı (rationalistic), duygusal (emotive), ve sezgisel (intuitive), olmak üzere üç farklı muhakeme örüntüsü olduğu görülmüştür. İnfomal muhakeme sürecinde katılımcıların bütün SBKlarda iddialarını ve kanıtlarını ortaya koydukları ancak karşıt iddiaları ve çürütücüleri nadiren oluşturdukları görülmüştür. Araştırma sonucunda katılımcıların informal muhakemelerinin farklı SBKlarda paralellik gösterdiği, böylelikle informal muhakeme kalitesinin SBK bağlamında değişiklik göstermediği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının muhakemelerini etkileyen faktörler ise sosyal faktörler, kişisel deneyimler, teknolojiye yönelik endişeler ve ahlaki-etik konular olmak üzere dört başlık altında toplanmıştır (Topçu vd., 2010).

Öztürk ve Yılmaz-Tüzün (2017) yaptıkları çalışmada 647 fen bilimleri öğretmen adayının nükleer enerji konusundaki informal muhakemeleri ile epistemolojik inançları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmanın informal muhakemeye yönelik bulgularına bakıldığında öğretmen adaylarının daha çok destekleyici argümanlar oluşturdukları, risk türleri ve politik mod olmak üzere iki farklı informal muhakeme modu kullandıkları görülmüştür.

İkilemlerle yapılarıyla SBKlar, informal muhakeme sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır. İnfomal muhakeme sürecinin kalitesini belirlemek için ise argümantasyon becerilerinin analiz edilmesi gerekmektedir. Argümantasyon becerisi gelişmiş bireyler günlük yaşam problemleri ile daha kolay başa çıkabilmekte, ikilemler konusunda daha rahat karar verebilmektedirler. Argümantasyon süreciyle beraber bireylerde analitik düşünme, karar verme ve muhakeme yapma becerileri de gelişmektedir. Geleceğin fen okuryazarı bireylerinin yetiştirilmesi konusunda fen eğitimi alanında SBKların kullanılması önemli bir yere sahiptir. İncelenen çalışmalarda, fen bilimleri öğretmen adaylarının hidroelektrik santral(HES)ler konusunda informal muhakemelerinin belirlenmesi ve buna bağlı olarak BDAnın tespiti ile bu iki değişken arasındaki anlamlı farkın araştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde sürece doğrudan katkı sunacak olan fen bilimleri öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölgeyi ve tüm ülkeyi ilgilendiren bir

SBK olan HESler konusundaki informal muhakemelerinin belirlenmesi ve BDA ile ilişkisinin ortaya çıkarılmasının fen bilimleri öğretmeni eğitimine fayda sağlayacağı düşünülmektedir.



2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Yöntem

2.1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı fen bilimleri öğretmen adaylarının hidroelektrik santraller konusundaki informal muhakemelerinin ve bilimsel düşünme alışkanlıklarının tespit edilmesidir.

2.1.2. Problem Cümlesi

SBKların informal muhakemesine yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı SBKlar ile informal muhakeme kaliteleri arasında bir tutarlılık olduğu tespit edilmiştir (Topçu vd., 2010). Ayrıca informal muhakeme kalitesini etkileyen faktörler konu bağlamının etkisi yanında alan bilgisi, kişisel yaşantılar, sosyokültürel çevre, alan bilgisi, karar verme yaklaşımı, bilimin doğasına ilişkin yaşantılar şekilde sıralanmıştır (Demircioğlu ve Uçar, 2014; Eroğlu ve Aydoğdu, 2016; Liu vd. 2010; Sağlam, 2016).

Alan yazın incelendiğinde ise öğretmen adaylarının SBKlar hakkında informal muhakeme kalitelerinin düşük olduğu ve informal muhakeme süreçlerinde farklı informal muhakeme modlarını kullanamadıkları görülmektedir (Atasoy, 2018). Bu durumun nedenlerinden birinin öğretmen adaylarının sahip olduğu BDAdan kaynaklandığı düşünülmektedir. Zira BDA bireylerin açık fikirli olarak SBKlar hakkında kendi iddiasına karşılık karşıt görüşlere ve farklı iddialara açık olması süreçlerini içermektedir (Hare, 1986). Ancak alan yazında bu ilişkiyi gösterebilecek yeterli kanıt bulunmamaktadır.

İnformal muhakeme kalitesine sosyokültürel çevre ve yaşantıların etkisi düşünüldüğünde araştırmanın katılımcı grubu olan öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri ilin doğası gereği ve HES sayısı olarak Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ilk sıralarda olması nedeniyle bu konudaki informal muhakeme kalitelerinin yüksek olması ve konuyu farklı bakış açılarından muhakeme edebilmeleri beklenmektedir. Ayrıca informal muhakeme sürecinde verileri analiz etme ve karar verme sürecinin işleyişi bakımından BDA ile ilintili olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada fen

bilimleri öğretmen adaylarının HESler konusundaki informal muhakemeleri ve BDA araştırılacaktır.

2.1.3. Alt Problemler

- i. Fen bilimleri öğretmen adaylarının HES konusundaki informal muhakemelerinde kullandıkları muhakeme modları nelerdir?
- ii. Fen bilimleri öğretmen adaylarının HES konusundaki informal muhakemelerinin kaliteleri nelerdir?
- iii. Fen bilimleri öğretmen adaylarının HES konusundaki bilimsel düşünme alışkanlıkları ve informal muhakeme kaliteleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

2.1.4. Araştırma Modeli

Araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının informal muhakemeleri ve BDA ile bunlar arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik olarak betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Betimsel araştırmada nitel araştırmadan farklı olarak bir olgunun neden veya nasıl olduğunun incelenmesinin aksine bir olgunun ne olduğu araştırılmaktadır. Bu tür araştırmalarda genellikle taramaya yönelik olarak kullanılan ölçme araçlarından yararlanılmaktadır. Genellikle nicel ölçme araçları olan ölçeklerin kullanılmasına ek olarak bu tür araştırmalarda nitel veriler de toplanabilmektedir. Nitel veriler daha sonra nicel olarak analiz edilebilmektedir (Nassaji, 2015). Bu betimsel araştırmada nitel ve nicel veri toplama araçları bir arada kullanılmıştır. Nitel veriler öncelikle nitel veri analizlerinden içerik analiz ile analiz edilmiştir. Aynı veriler daha sonra nicel olarak betimsel analize tabi tutulmuştur. Daha sonra bu betimsel veriler ve nicel ölçme araçları arasındaki ilişki nicel olarak analiz edilmiştir.

Araştırma 2018-2019 yılları arasında Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki 4 ilde bulunan üniversitelerin fen bilgisi öğretmenliği programlarında 1, 2, 3 ve 4. sınıf düzeylerinde öğrenim görmekte olan 18-30 yaş arası 587 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir.

2.1.5. Araştırma Sınırı

Bu araştırma Doğu Karadeniz Bölgesi'nde HES sayısı bakımından ilk dörtte bulunan illerdeki üniversitelerde 2018-2019 yıllarında öğrenim görmekte olan 587 fen bilgisi öğretmen adayıyla sınırlıdır.

2.1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma sürecinde bir üniversiteden gerekli izin alınamamıştır. Ayrıca bir üniversitenin birinci sınıf, diğer bir üniversitenin ise bir ve ikinci sınıf öğrencilerine ulaşılammıştır.

2.1.7. Katılımcılar

Katılımcılar seçilirken konu hakkında ön bilgi sahibi olmaları amacıyla bölgede HES sayısı olarak ilk dörtte olup üniversitesinde fen bilimleri öğretmenliği bölümü bulunan 4 il tercih edilmiştir. Bu bağlamda katılımcılar seçilirken amaçlı örneklem türüne ait ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yaklaşımı belli kriterleri sağlayan tüm durumların seçimini kapsamaktadır. Ölçüt örneklemin mantığı, kalite güvence çalışmalarında olağan bir strateji olan, daha önceden belirlenmiş bazı önem ölçütlerini karşılayan tüm durumları çalışma ve gözden geçirmektir (Patton, 2002). Örneklem grubuna ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların illere ve cinsiyete göre dağılımı

Üniversite Adı	Kadın	Erkek	Toplam
Rize	84	28	112
Artvin	54	18	72
Giresun	103	34	137
Trabzon	229	37	266
Toplam	470	117	587

Araştırmaya Rize üniversitesinden 112, Artvin üniversitesinden 72, Giresun üniversitesinden 137, Trabzon üniversitesinden 266 olmak üzere toplam 587 öğretmen

adayı katılmıştır. Araştırmacı, üniversitelerden gerekli izinler alındıktan sonra her bir üniversitenin fen bilgisi öğretmenliği lisans programı ders programını incelemiş ve veri toplamak için alternatif gün ve saatleri belirlemiştir. Ardından bu derslerin öğretim elemanları/üyeleri ile e-posta yoluyla görüşmüş ve formları uygulamak için uygun tarih ve zamanı belirlemiştir. Belirlenen ders başlangıçlarında formlar bizzat araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Uygulama her bir sınıfta yaklaşık 30 dakika sürmüştür. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre dağılımı Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Katılımcıların sınıf düzeylerine göre dağılımı

Üniversite	1. sınıf	2. sınıf	3. sınıf	4. sınıf
Rize	-	7	62	43
Artvin	-	-	35	39
Giresun	5	7	68	61
Trabzon	35	81	72	82

Katılımcıların sınıf düzeylerine göre dağılımına bakıldığında, Rize üniversitesinde birinci, Artvin üniversitesinde ise bir ve ikinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olup ulaşılabilen öğretmen adaylarının sayısının yetersiz görülmesi nedeniyle araştırmaya dâhil edilmemiştir.

2.1.8. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada iki adet veri toplama aracı kullanılmıştır. Araştırmanın birinci bölümünde HESler konusundaki informal muhakemelerin araştırılması amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen HES senaryosu ve HES bilgi formu kullanılmıştır. HES senaryosu ana metni ise iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda literatürde yaygın olarak kullanılan HES tanımı yapıp çalışma prensibinden bahsedilmiştir. Metnin devamında ise kamuoyunda yaygın olarak kabul gören HESin sosyolojik ve ekonomik faydalarından bahsedilmiştir. Ayrıca HESler yapılırken yüklenici firmaların ifade ettiği şekilde canlı yaşamı ve doğal çevrenin korunmasına yönelik alınan önlemlere (can suyu bırakılması, temiz enerji kaynağı vb.) yer verilmiştir.

HES bilgi formunda ise yine kamuoyunda HESlere yönelik yapılan eleştirilerde sıklıkla yer verilen çevre problemlerine ve yöre halkının karşılaştığı ifade edilen sorunlara (balıkların üreme alanlarının tahrip edilmesi, ekonomik faaliyetlerde daralma, mikroklima özelliklerde bozulma vb.) değinilmiştir. Senaryo metni yazılırken SBKların doğası gereğince ve informal muhakeme yapılabilmesi amacıyla objektiflik sınırları içinde kalınarak konunun olumlu ve olumsuz yönlerine, bu gerekçelerin eşit informal muhakeme modlarında dağıtılmasına yönelik olarak eşit ağırlık verilmesine özen gösterilmiştir.

Bilgi metninin devamında ise katılımcıların informal muhakeme sürecini ortaya çıkarmak amacıyla dört adet soruya yer verilmiştir. Bu sorulardan ilkinde katılımcıya öğrenim gördüğü şehirde HES yapılması fikrine katılıp katılmadığı ve bu fikrinin nedenleri sorulmuştur. İkinci soruda katılımcıya, bir önceki soruya verdiği cevapta belirttiği şekilde başka bir arkadaşını kendi görüşüne ikna etmeye çalışacak olsa hangi nedenleri söyleyeceği sorusu yöneltilmiştir. Üçüncü soruda kendisi ile karşıt görüşte olan bir kişinin bu konuda hangi görüşleri ileri sürebileceği sorulmuştur. Dördüncü soruda ise katılımcıya bir önceki soruda belirttiği karşıt iddiaları nasıl çürüteceği, kendi görüşünü hangi veri ve gerekçelerle savunacağı sorulmuştur. Senaryo alan yazında sıklıkla kullanılan ve öğrenciler ile öğretmenlerin informal muhakemelerini belirlemek için hazırlanan benzer formlardan yola çıkılarak hazırlanmıştır (örn. Öztürk ve Yılmaz-Tüzün, 2017). Hazırlanan metin alan uzmanı iki öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Hazırlanan senaryo ayrıca 5 öğretmen adayına uygulanmış ve metin hakkındaki görüşleri alınarak metne son hali verilmiştir.

Araştırmanın ikinci bölümünde ise Çalık ve Coll (2012) tarafından geliştirilen, 32 madde ve 7 alt boyuttan oluşan, dördümlü likert tipi, “Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek geliştirilirken araştırmacılar geçerliliği sağlamak için Dalgety vd. (2003) tarafından önerilen teorik çerçeveyi ve Trochim (1999)’in geçerlilik yapılandırması kavramını dikkate almışlardır. Araştırmacılar bilimsel düşünme alışkanlıklarını net bir şekilde tanımlayarak her bir bilimsel düşünme alışkanlığını ölçeğin bir alt boyutu olacak şekilde tasarlamışlardır. Ölçeğin alt boyutlarına uygun olarak maddeler geliştirmek amacıyla dönemin SBKlarından faydalanmışlardır. Yazımı tamamlanan aracın görünüş geçerliliğini sağlamak amacıyla panel tekniği, maddelerin anlaşılabilirliğini tespit etmek için ise uzman görüşü kullanılmıştır.

Ölçeğin ilk hali olan İngilizce versiyonu İngilizceyi yeni öğrenen yüksek lisans öğrencileri tarafından incelenip anlaşılabilirlik yönünden değerlendirilmiştir. Ölçeğin yakınsak ve ayırt edici geçerliğini sağlamak amacıyla faktör analizi ve güvenilirlik değerlendirmesi uygulanmıştır.

Geçerlik çalışmaları tamamlanıp son şekli verilen ölçek Çalık (2010) tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Tercümesi yapılan ölçeğin anlaşılabilirlik, güvenilirlik ve geçerliğinden emin olunabilmesi için ABD’de doktora eğitimi almış olan eğitimle ilgili bölümlerde görevli 3 öğretim üyesinin (iki kimya eğitimi ve bir okul öcesi eğitimi) görüşlerine başvurulmuştur. Yine anlaşılabilirlik yönünden ölçeğin değerlendirilmesi amacıyla bir Türkçe öğretim görevlisi ve 11 yüksek lisans öğrencisinin görüşlerine başvurulmuştur. Ayrıca Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011) tarafından okunabilirlik tespiti için sınıf öğretmeni adayıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Çalık (2010) tarafından geliştirilen 59 maddelik “Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği” nin geçerliliğini sağlamak için 145 sınıf ve 145 fen bilimleri olmak üzere toplam 290 öğretmen adayı ile pilot çalışma yapılmıştır. Elde edilen veriler AMOS doğrulayıcı faktör analizi (AMOS confirmative factor analysis) neticesinde faktör yükü ,40’tan düşük maddeler ölçekten çıkartılıp kalan 32 madde ile ölçeğe son hali verilmiştir. Çalık (2010) ölçeğin güvenilirliğini Cronbach Alpha değeri 0,73 ve istatistiksel ayırt edici geçerlilik ile hesaplamıştır. Ayrıca alt ölçekler için ortalama Pearson korelasyon katsayısına bakılmıştır.

Ölçeğin giriş kısmında katılımcılara ait demografik bilgileri toplamaya yönelik sorulara yer verilmektedir. Devam eden kısımda ise 7 bilimsel düşünme alışkanlığını 7 alt boyut ile araştırmayı amaçlayan 32 maddelik “Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları” ölçeğine yer verilmektedir. Ölçeğin 1-4. maddeleri bilimsel düşünme alışkanlıklarından “otoriteden gelen argümanlara güvenmeme (mistrust of arguments from authority)”, 5-10. maddeleri “açık fikirlilik (open-mindedness)”, 11-14. maddeleri “şüphecilik (scepticism)”, 15-18. maddeleri “mantıksallık (rationality)”, 19-23. maddeleri “inancın askıya alınması (suspension of belief)”, 24-28. maddeleri “nesnellik (objectivity)” ve 29-32. maddeleri “merak (curiosity)” bilimsel düşünme alışkanlığını ölçmek amacıyla yazılmıştır. Belirtilen maddelerin her birinde “her zaman kesinlikle doğrudur”, “doğru olabilir”, “yanlış olabilir”, “her zaman kesinlikle yanlıştır”, şeklinde cevaplandırılabilen eşit aralıklı ölçek kullanılmıştır (Turan, 2012).

2.2. Veri Analizi

2.2.1. Hes Bilgi Formu Analizi

HES senaryosu beraberinde katılımcılara yöneltilen formlarının analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Katılımcıların informal muhakeme kalitelerini ortaya çıkarmak için sorulara verdiği cevaplar incelenerek verdikleri cevapları desteklemek için kullandıkları geçerli gerekçe sayıları belirlenmiştir. Ayrıca informal muhakeme modlarının belirlenmesine yönelik olarak ilk iki soruya verilen cevaplar içerik analizine tabi tutularak cevapların gerekçelendirilmesi sürecinde katılımcının kaç farklı bakış açısından faydalandığı ve bu bakış açılarının neler olduğu tespit edilmiştir.

Bilgi formunun ilk sorusunda katılımcılara öğrenim gördükleri şehirde HES yapılması fikrine katılıp katılmadıkları sorusu gerekçesiyle birlikte yöneltilmiştir. Katılımcıların bu soruya verdikleri cevaplar betimsel istatistiğe tabi tutularak HES yapılması fikrine katılıp katılmama durumları sayısal olarak tespit edilmiştir. Ayrıca verdikleri cevapla birlikte ortaya atmış oldukları iddiaya dair kanıtları ve verileri ortaya koymaları istenmiştir. Bu cevaplar içerik analizi ile incelenerek katılımcıların neden bu şekilde düşündükleri ve konuyla ilgili ön bilgileri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bilgi formunun ikinci sorusunda ise katılımcının konuyla ilgili olarak kendisiyle karşıt görüşte olan bir kişiyi ikna edecek olması durumunda başka hangi argümanları ortaya koyacağı sorulmuştur. Katılımcının bu soruya verdiği cevaplar içerik analizine tabi tutularak muhakeme yaklaşımı hakkında fikir sahibi olunmaya çalışılmıştır. Verilen cevaplar incelenip betimsel istatistik uygulandığında katılımcının ağırlıklı olarak hangi bakış açısını tercih ettiği belirlenip informal muhakeme modu/modları tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcının iddiasını destekleme sürecinde kullandığı destekleyiciler incelendiğinde bakış açısındaki çeşitlilik, argümantasyon becerisi ve çok boyutlu düşünebilme yeteneği hakkında fikir sahibi olunmasını sağlamıştır.

Bilgi formunun üçüncü sorusunda katılımcının öğrenim gördüğü şehirde HES kurulmasına yönelik kendisiyle karşıt görüşte olan bir kişinin konuyla ilgili hangi iddialarda bulunacağı ve bu iddiaları nasıl destekleyeceği sorulmuştur. Katılımcının bu soruya verdiği cevaplar içerik analizine tabi tutularak argümantasyon sürecinin ayrılmaz bir parçası olan karşıt iddiaların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Katılımcı bu soruya

verdiği cevapla empati becerisini ve analitik düşünme yetenğini kullanarak kendi fikrine karşıt fikirler oluşturmaya çalışmıştır. Belirttiği ifadelerde kullandığı yaklaşım kişinin informal muhakeme becerisi ve bakış açısı hakkında fikir sahibi olunmasını sağlamıştır. Örneğin; katılımcının ikinci soruda kendi iddiasını ve gerekçelerini oluştururken kullandığı yaklaşım yani informal muhakeme moduna paralel olarak aynı bakış açısına zıt olarak karşıt iddia ve gerekçeler oluşturması onun, duruma tek bir perspektiften bakması yönünde betimsel bir öge olarak kabul edilebilir. Aynı şekilde katılımcının informal muhakeme sürecinde izlediği yol incelendiğinde, iddiasını “ekonomik mod” a göre oluşturan bir katılımcı karşıt iddiasını “ekolojik/çevreci mod” çerçevesinde kurguluyorsa bu, onun informal muhakeme becerisi ve kalitesi hakkında fikir sahibi olunmasını sağlamaktadır.

Bilgi formunun dördüncü sorusunda ise katılımcının üçüncü soruda belirttiği, kendisiyle karşıt görüşte olan kişinin argümanlarına karşı kendi fikirlerini nasıl savunacağı, hangi delilleri kullanacağı sorulmuştur. Argümantasyon sürecinin bir diğer önemli bileşeni olan çürütücüleri ortaya çıkarmayı amaçlayan bu soruda katılımcının verdiği cevaplar içerik analizine tabi tutularak informal muhakeme kalitesini ortaya çıkarmak amacıyla çürütücü sayıları tespit edilmiştir.

İlgili literatür incelendiğinde benzer çalışmalarda informal muhakeme modlarının ekolojik, ekonomik, sosyal, politik ve bilimsel/teknolojik olmak üzere beş başlık altında toplandığı görülmüştür. Bu çalışmada da katılımcıların verdikleri cevaplarda kullandıkları informal muhakeme modları aynı şekilde 5 başlık altında sınıflandırılmıştır. Yapılan tüm analizler sonucunda bilgi formunda bulunan her bir soru için verilen cevaplardaki informal muhakemelerin kaliteleri ve ilk iki sorudaki informal muhakeme modları belirlenip betimsel istatistiği verilmiştir.

Analizin güvenilirliği için ilk 50 HES formu araştırmacı ve danışman tarafından ayrı ayrı kodlanmış ve kodlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Güvenirlik katsayısı informal muhakeme kalitesi için 0,96, birinci sorunun informal muhakeme modları için 0,88, ikinci soru için 0,90 olarak hesaplanmıştır. Daha sonra kodlayıcılar bir araya gelerek anlaşmazlıklar üzerinde tartışmışlar ve kodlamanın geri kalan kısmı araştırmacı tarafından tamamlanmıştır.

2.2.2. Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği Analizi

Nicel verilerin analizinde jamovi programı kullanılmıştır. Öncelikle ölçeğin güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Daha sonra ölçekten alınan toplam puan üzerinden BDA yüksek ve düşük olmak üzere iki grup belirlenmiştir. Normallik değerlerine yönelik olarak gerekli basıklık ve çarpıklık değerleri hesaplanmıştır. Aykırı değere rastlanmamıştır. BDA ve informal muhakeme modları arasındaki ilişki ile BDA ve informal muhakeme kaliteleri arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere bağımsız örneklemeler t testi yapılmıştır. Ölçeğin Cronbach alpha güvenirlik değeri hesaplanmıştır.



3. BULGULAR

3.1. HES Bilgi Formuna İlişkin Bulgular

Katılımcıların HES senaryosu formundaki sorulara verdikleri cevaplar incelenerek informal muhakeme modları kodlanmıştır. Bu modlar bilimsel, teknolojik, ekolojik, sosyolojik ve politik olmak üzere 5 başlıkta toplanmıştır. Verilen cevapların hangi informal muhakeme modu kapsamında kabul edilmesine yönelik kriterler ve örnek cümleler şu şekildedir:

Politik mod: Katılımcının verdiği cevaplar içerik analizine tabi tutulduğunda gerekçesinde, ülkenin jeopolitik önemi, gelir kaynaklarının millileştirilmesi, enerjide dışa bağımlılığın azaltılması, ülkenin vizyonuna veya hükümet politikalarına yönelik görüşler ya da denetleme işlemlerinin devlet eliyle yapılması sürecine yönelik hususlardan bahsetmişse bu gerekçe cümlesinin modu politik olarak betimlenmiştir. Politik informal muhakeme modunu yansıtan öğretmen adaylarının alıntılarında aşağıda yer verilmiştir.

“Dünya enerji ve teknoloji çağına giriyor. En büyük 10 ekonomi arasına girmek ve dışa bağımlı enerjiyi azaltmak için bu projeler yapılmalı. Bu projeler düşük fiyatta enerji kullanmamızı sağlayabilir.” (D üniversitesi, 3. Sınıf, K481)

“Şu an ülkenin elektrik ihtiyacının yaklaşık yüzde altmışını dışarıdan alıyoruz. Herhangi bir siyasi krizde elektrik fiyatlarının artması veya kesintileri gibi durumla karşılaşmak ülkeyi daha büyük sıkıntılara sokabilir.” (A üniversitesi, 4. Sınıf, K73)

“Ekonomik anlamda güçlenmek için dışa bağımlılıktan kurtulmak zorundayız. Kendi enerjimizi kendimiz üretmeliyiz.” (A üniversitesi, 3. Sınıf, K48)

“Ekonomik durumumuzun düzelmesi için yerli malına yüklenmeyi, dışarı bağımlılığın azaltılmasını ve yeraltı kaynaklarının kullanımı gibi fikirler söylerim. Dünyada gelişmiş olan ülkeler genelde sömürdüğü ülkelerde hidroelektrik santraller kuruyor. Kendi ülkelerinde zararın farkında oldukları için bu santrallere ilk önce halk daha sonra yönetim karşı çıkıyor.” (B üniversitesi, 3. Sınıf, K127)

Ekonomik mod: Katılımcı cevabı incelenerek gerekçe cümlesinde ekonomik faydalar, ülkenin kalkınması, ülke ekonomisine katkı, ek gelir elde edilmesi, üretim fazlası enerjinin ihraç edilmesi, istihdam sağlanması ve bölgedeki tarım ve hayvancılık gibi ekonomik faaliyetlerin etkilenmesi gibi ifadelerden bahsetmişse bu gerekçe cümlesinin modu ekonomik olarak kabul edilmiştir. Ekonomik informal muhakeme modunu yansıtan öğretmen adaylarının alıntılarında aşağıda yer verilmiştir.

“Katılıyorum. Çünkü bu şehrin kesinlikle gelişmeye ihtiyacı var. HES güzel bir ekonomik kaynak. Ayrıca bizim ilimiz su bakımından çok zengin. Mutlaka değerlendirilmeli.” (C üniversitesi, 3. Sınıf, K204)

“Ülke ihtiyaçlarının önemli bir kısmının karşılandığı, devletin gelirini arttırdığını öne sürebilir.” (D üniversitesi, 1. Sınıf, K331)

“Bence, kazanç sağlamak için bazı şeylerden feda etmeliyiz. Ya da en az zarar ile kar yoluna gitmeliyiz. Bu yollardan biri de kendi kanaatimce HES’dir.” (B üniversitesi, 4. Sınıf, K176)

Sosyolojik mod: Katılımcı cevapları içerik analizi ile incelendiğinde yazdığı gerekçede yapılan projenin insan yaşamına ve insan-çevre etkileşimine etkisi, bölgede yaşayan insanların HES kurulan akarsu ile bağının kopması, proje kapsamında HES güzergâhı üzerinde bulunan yapıların istimlak edilmesi sonucu başka bölgeye taşınmak durumunda kalan kişilerin yaşayabilecekleri sorunlar veya işsizlik oranının azaltılması, projede çalıştırılacak işçilerin sosyoekonomik düzeylerinin yükselmesi gibi ifadelerle rastlanması durumunda bu mod sosyolojik olarak değerlendirilmiştir. Sosyolojik informal muhakeme modunu yansıtan öğretmen adaylarının alıntılarında aşağıda yer verilmiştir.

“Göçe zorlanan halk için başka bir yerde şehir kurulur. Göç eden halk için arazilerinin değeri fazlasıyla verildi. Örneğin bizim apartmanda oturan ve dubleks daire alan adam örneğidir. Arazisi kuş uçmaz kervan geçmez bir yerdeydi. Baya değer görmüştü.” (D üniversitesi, 3. Sınıf, K485)

“Öncelikle kendisinin burada kalıcı olmadığını benim burada kalıcı olduğumu (yani Rize memleketim) ve bu konuda bu yörenin halkının kendi özgür iradesi olacak şekilde (para verilerek değiştirilmediyse tabii) karar vermesi gerektiğini söylerim. Ayrıca derelere bırakılan can suyunun yetersiz kaldığını HES yapılan bölgelerdeki iklim değişikliğini doğal dengeyi bozduğunu söylerim.” (A üniversitesi, 3. Sınıf, K76)

“Hayır katılmıyorum. Ben Trabzonluyum ve köyümün derelerinde elektrik için küçük barajlar yapılıyor. Bu da köy halkı için ciddi zararlara neden oluyor. Derede su çok az kalıyor ve çok pis oluyor. Bazen bir anda suyu açınca çok geliyor ve çocuklar için büyük sıkıntı yaratıyor. Burada da aynı olaylar olacağını düşünüyorum.” (A üniversitesi, 4. Sınıf, K109)

“Katılmıyorum. Küçük bir şehir olması ve kurulan santralin yerleşim alanına yakınlığı rahatsız edici olduğundan ve santral için uygun bir şehir olduğunu düşünmediğimden dolayı. Halkın rızası olmadıktan sonra santrallerin kurulum ve çalışmaya başlamasının zor olacağı, küçük bir şehirde santral için uygun bir alan oluşturulurken insanlar için kısıtlayıcı olacağı...” (C üniversitesi, 2. Sınıf, K201)

Bilimsel/teknolojik mod: Katılımcının cevapları incelendiğinde yazdığı gerekçelerde ülkenin enerji ihtiyacının karşılanması, eldeki imkânlardan faydalanılarak enerji üretilmesi, elde edilen gelir ve enerji ile sanayinin ve üretim teknolojisinin geliştirilmesi, katma değerli mal üretilmesi ve bilim-teknoloji işbirliğinde ilerlemenin sağlanması gibi ifadelerle rastlanması durumunda bu gerekçe cümlesinin modu bilimsel/teknolojik olarak ifade edilmiştir. Bilimsel/teknolojik informal muhakeme modunu yansıtan öğretmen adaylarının alıntılarında aşağıda yer verilmiştir.

“Giderek artış gösteren nüfus ve ihtiyaçlar göz önünde bulundurulduğunda elektrik enerjisine ihtiyaç var. Enerji kaynaklarının tükenmesi yenilenebilir ve havaya zarar vermeyen yeni enerji yöntemleri arayışını ortaya çıkarmıştır. HES bu konuda temiz enerji üretimi sağladığı için kurulmalıdır.” (A üniversitesi, 4. Sınıf, K107)

“Artan nüfus ile enerji ihtiyacı artıyor ve bu ihtiyacı doğayı kullanarak uzun süreli olarak karşılayabiliriz. Doğal kaynaklarımız (kömür, petrol) hızla tükenmekte ve buna karşılık insanlar yeni arayışlar içine giriyorlar. Hidroelektrik santraller kurmak da bu durumun bir sonucu. Nükleer santraller kurup kilometrelerce alanı tehlikeye atmak yerine doğadan faydalanmak en iyisi.” (C üniversitesi, 3. Sınıf, K264)

“Evren bildiğimiz kadarıyla genişlemektedir. Ölen yıldızlar, yok olan galaksiler, patlayan gezegenlerle dolu bir evrende yaşıyoruz. Oradan dünyamıza ışık ışınları geliyor ve farklı dalga boylarına sahip enerjisi birçok ışınlar var. Uzaya gönderebileceğimiz güneş enerjisi santrali gibi bir sistemle, enerjisi yüksek ışınları toplayıp, ülkemize yararı dokunacak enerji santrali kurabileceğimizi düşünüyorum. Dünyamızdaki kaynakları tüketmek yerine biz üretip kullanmalıyız.” (B üniversitesi, 3. Sınıf, K165)

Ekolojik mod: Bilgi formları incelendiğinde katılımcının verdiği cevaplarda HESlerin doğaya yararı ya da zararı, HES yapılan akarsuda yaşayan canlı yaşamına etkisi, dere yatağındaki bitki örtüsüne etkisi, iklimsel özelliklerde oluşabilecek değişiklikler, bölge flora ve faunasının olumlu ya da olumsuz etkilenmesi ve bölgedeki endemik türlerle ilgili karşılaşılabilecek sorunlar gibi ekolojik faktörleri etkileyebilecek gerekçelere yer vermesi durumunda bu gerekçenin modu ekolojik olarak değerlendirilmiştir. Ekolojik informal muhakeme modunu yansıtan öğretmen adaylarının alıntılarında aşağıda yer verilmiştir.

“Hayır katılmıyorum. Ben işe çevre boyutundan bakıyorum. Daha önce Rize’nin Şimşirli Köyüne bu konuyla alakalı bir araştırma için gitmiştim ve orada bırakılan can suyu kesinlikle yetersizdi. Çok kötü bir koku vardı ayrıca oradaki şimşir ağaçlarında kurumalar meydana gelmişti bu da yörenin iklimini kötü etkilediğini göstermektedir.” (A üniversitesi, 3. Sınıf, K56)

“Çevreye bıraktığı atık daha az hatta yok denebilir. Suyu kaba çöplerden arıtması söz konusu.” (C üniversitesi, 4. Sınıf, K316)

“Ülkemizin tabii ki kalkınmasını ekonomik düzeyinin yüksek yerlerde olmasını isterim fakat böyle giderse HES’i her yere kurulur ve doğayı, yaşam alanımızı, bütün canlıların yaşam alanını, içme suyumuzu belki de katletmiş oluruz. Bu bizi yok olmaya sürükleyebilir. Artık devletin kazandığı paranın kalktığı durumun da bir önemi kalmaz.” (C üniversitesi, 1. Sınıf, K187)

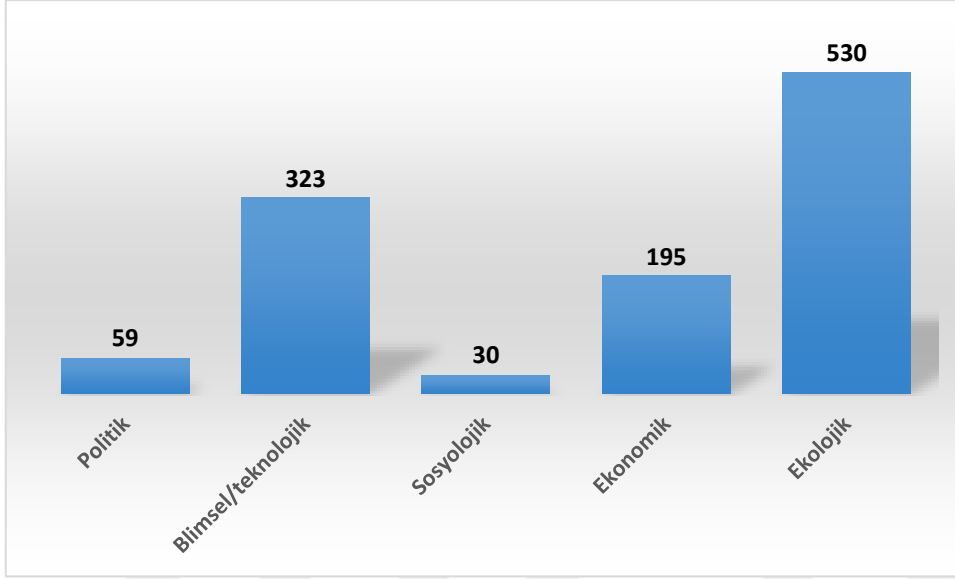
“Balık ekosistemi üzerinde olumsuz etkilerinin olacağından bahsederim. Ayrıca HES çalışmaları yapılırken derelerin etrafı betonlarla sarılıp oradaki doğal ortam da yok ediliyor. Bitki türlerinin kuruması da bir diğer olumsuzluktur.” (D üniversitesi, 3. Sınıf, K476)

“Elektriği biz nükleer santrallerden üretirsek birçok radyasyon madde yayılacak ve bu radyasyonun temizlenmesi mümkün değil. Rüzgâr santralleri kursak kuşlar zarar görecektir ama HES kurarsak çevreye herhangi bir atık madde yok. Dere yatağındaki canlılara verdiği zararı ise dere yatağındaki canlıları başka yerlere taşıyabiliriz, HES’le canlılar arasına set kurabiliriz. Hem en az zararlı hem ucuz şekilde elektriğimizi üretebiliriz.” (C üniversitesi, 3. Sınıf, K241)

“Doğaya zarar vermediğini, yağmur miktarı fazla olduğundan canlıların yaşamı için gerekli olan su miktarını etkileyemeyeceğini söylerim.” (A üniversitesi, 2. Sınıf, K5)

“Katılmıyorum nedeni ise her geçen gün betonlaşan, yeşilliği bozulan doğa harikası şehirlerimizin hidroelektrik santralleriyle bozulmasını yeşil doğanın yapısının değişmesini istemiyorum.” (A üniversitesi, 4. Sınıf, K103)

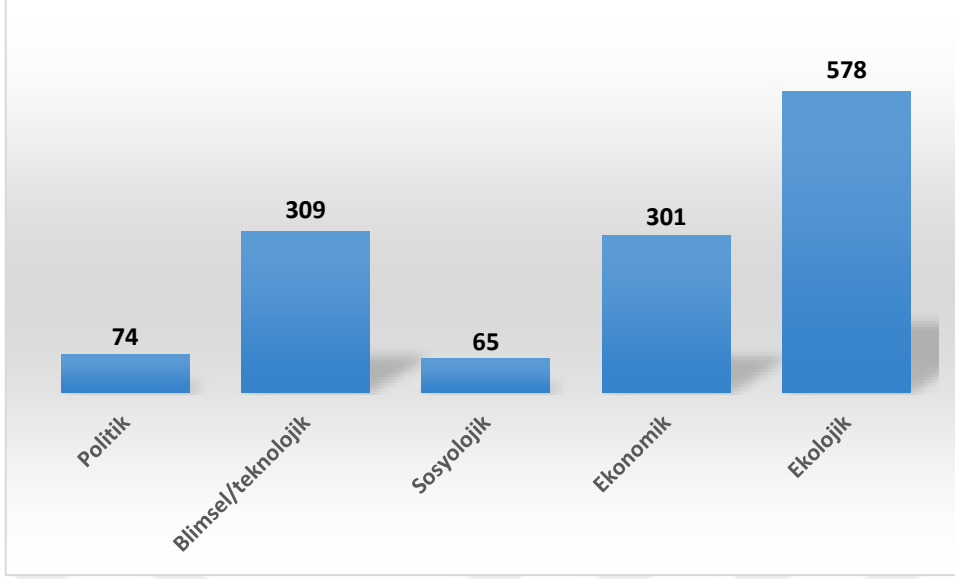
HES bilgi formunda katılımcıların verdikleri cevaplar incelenerek HESlere ilişkin muhakemelerini ortaya çıkartmaya yönelik olan bir ve ikinci soruda belirttikleri gerekçe sayılarının mod türlerine göre dağılımı betimsel istatistiklerle ifade edilmiştir. Birinci soru için verilen cevaplarda tespit edilen informal muhakeme modlarının istatistiksel dağılımı Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 3. Birinci soruya ait informal muhakeme modları dağılımı

Birinci soruda katılımcılara öğrenim gördükleri şehirde HES yapılması fikrine nasıl baktıkları gerekçesiyle birlikte sorulmuştur. Katılımcılardan HES yapılması fikrine karşı olanlar sıklıkla HESlerin en çok eleştiri aldığı yön olan ekolojik etkenlerinden bahsetmişlerdir. Ekolojik faktörlerin devamında HES yapılması fikrine olumlu yaklaşan katılımcılar bu görüşlerine gerekçe olarak “*enerji ihtiyacının karşılanması, bilimsel ve teknolojik gelişme ve kalkınmanın sağlanması vb.*” faktörleri ifade etmişlerdir. Yine diğer bir boyut olarak katılımcılar “*HESlerin ülke ekonomisine katkısı, işsizliğin azaltılmasına katkı, gelir elde edilmesi vb.*” gerekçelerle HESlerin yapılması görüşünü desteklemişlerdir. Bu gerekçeler ise grafikte üçüncü sırada ekonomik mod olarak yerini almıştır.

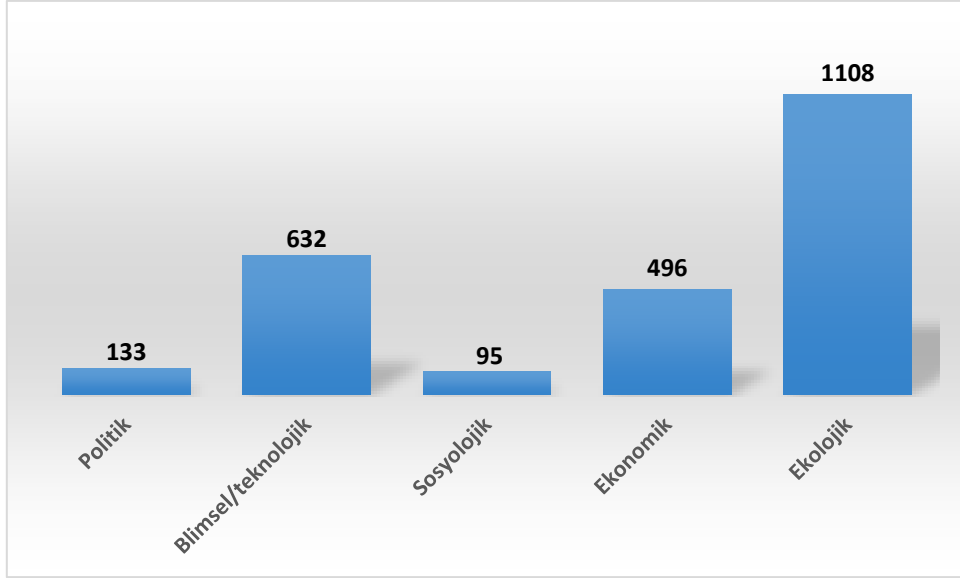
İkinci soru için verilen cevaplarda tespit edilen informal muhakeme modlarının istatistiksel dağılımı Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 4. İkinci soruya ait informal muhakeme modları dağılımı

Katılımcıların ikinci soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde yazılan gerekçelerin modu ağırlıklı olarak ekolojik mod başlığı altında toplanmıştır. İkinci soruda katılımcılara belirttikleri görüşe ilişkin kendisiyle karşıt görüşte olan bir kişiyi ikna edecek olsa hangi verileri kullanacağı, hangi argümanlar ile görüşünü destekleyeceği sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya HESlerin yapılmasına karşı olan katılımcılar, HESlere yönelik en sık ifade edilen eleştiri olan ekolojik informal muhakeme moduna uygun gerekçelerle cevap vermişlerdir. Beraberinde HESlerin yapılması fikrine olumlu yaklaşan katılımcılar ise görüşlerini “*artan enerji ihtiyacı, enerjinin bilim ve teknolojiye önemi vb.*” bilimsel/teknolojik moda uygun gerekçelerle desteklemişlerdir. Bilimsel/teknolojik mod ise “*gelir elde edilmesi, HESlerin ülke ekonomisine katkısı*” gibi argümanlar ile ekonomik mod takip etmektedir.

İnformal muhakeme sürecinde bir ve ikinci sorularda kullanılan muhakeme modlarının genel dağılımı incelendiğinde Şekil 5’teki değerlere ulaşılmıştır.



Şekil 5. İnfomal muhakeme modu çeşitlerinin genel dağılımı

Grafikte sunulan veriler kişi sayısından bağımsız olarak muhakeme sürecinde kullanılan her bir infomal muhakeme modunun tekrar sayısını belirtmektedir. Şekil 5'teki veriler incelendiğinde en çok kullanılan infomal muhakeme modunun ekolojik, en az kullanılan modun ise sosyolojik infomal muhakeme modu olduğu görülmektedir. Katılımcıların her bir soruya cevap olarak yazdıkları gerekçe sayılarının aritmetik ortalama ve standart sapmalarının sorulara göre dağılımı Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Sorularda belirtilen ortalama gerekçe sayıları ve standart sapma değeri

Soru Numarası	\bar{X}	SD
1 (Gerekçeler)	1,95	1,28
2 (Destekleyiciler)	2,26	1,55
3 (Karşıt iddialar)	1,86	1,17
4 (Çürütücüler)	2,25	1,77

Tablo 4'te bilgi formunda yazılan gerekçelerin genel dağılımına bakıldığında, en fazla gerekçenin ikinci soru ve beraberinde dördüncü soruda ifade edildiği görülmektedir. Bilgi formunun ikinci sorusuna bakıldığında katılımcının savunduğu görüşü yani iddiasını desteklemesine yönelik elindeki verileri ifade etmesi istenmiştir. Katılımcı kullandığı destekleyiciler ile görüşünü karşı tarafa kabul ettirmeye çalışmıştır. Bu nedenle en fazla gerekçe miktarının bu aşamada kullanılması muhtemeldir. Dördüncü soruda ise katılımcının, savunduğu görüş ile zıt yönde oluşturduğu karşıt iddiayı çürütmesi

istenmiştir. Bu kısımda katılımcının sahip olduğu tüm veri ve destekleyicilerle argümanını savunarak karşıt iddiayı çürütmeye çalışması gerekçe sayısındaki fazlalığın nedeni olarak görülebilir.

İlk soruda katılımcıdan konuya yönelik olumlu veya olumsuz tavır alması istenmiştir. Burada katılımcı sebepleriyle birlikte konuya yönelik görüşünü ortaya koymaktadır. Son olarak üçüncü soruya bakıldığında ise katılımcının kendisiyle zıt görüş olarak karşıt iddiayı ortaya koyması istenmiştir. Tablo 4’te üçüncü soruya yönelik olarak katılımcının belirttiği karşıt iddia sayılarının en az miktarda olduğu görülmektedir. Kişinin karşıt iddia ortaya koyabilmesi için duruma farklı bir perspektiften bakabilmesi gerekmektedir. Ancak burada katılımcının savunduğu bir görüşü ve kendi doğruları olması, üst düzey ve kapsamlı karşıt iddialar oluşturulması sürecinde sınırlayıcı bir faktör olduğu görülecektir. Belirtilen sorudaki gerekçe sayılarının diğer üç soruya göre daha az olması bu hipotezi destekler niteliktedir. Ayrıca bu durum SBKların doğasını ve argümantasyon sürecine birebir uygulanabilirliğini yansıtmaktadır.

Katılımcılara yöneltilen HES bilgi formunun giriş kısmında öğretmen adaylarına şu an öğrenim görmekte olduğu ilde HESlerin kurulmasını destekleyip desteklemediği sorulmuştur. Bilgi formunun informal muhakeme sürecini araştıran kısmında ise öğretmen adaylarına HESlerin yapılıp yapılmaması konusunda belirttiği görüşe yönelik destekleyici veriler sunması istenmiştir. HESlerin yapılmasına evet diyen öğretmen adayları ile hayır diyen öğretmen adaylarının gerekçelerinde en fazla kullandıkları informal muhakeme modları karşılaştırılmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda Tablo 5’teki verilere ulaşılmıştır.

Tablo 5. HES’lerin yapılıp yapılamaması görüşüne göre öğretmen adaylarının kullandıkları informal muhakeme modlarının dağılımı

	Evet (360 kişi)	Hayır (229 kişi)
En çok	Bilimsel/teknolojik	Ekolojik
En az	Sosyolojik	Politik

Tablo 5’teki HESlerin yapılmasına evet diyen öğretmen adayları gerekçelerinde en fazla bilimsel/teknolojik informal muhakeme modunu (282 adet) kullanmışlardır. Verilen cevaplar incelendiğinde “...teknoloji geliyor bizim de enerjiye ihtiyacımız var.”, ‘...ülke için temiz enerji kaynağı olur.’ şeklinde ifadelere rastlanmıştır.

HESlerin yapılmasına hayır diyen öğretmen adaylarının ise büyük çoğunlukla ekolojik informal muhakeme moduna yönelik gerekçeler (327 adet) sundukları tespit edilmiştir. Bu gerekçelerde “...*bölge ekosistemini ve endemik türleri tehlikeye sokuyor. Balıklara ve suda yaşayan canlıların yaşamını, üreme ve göç faaliyetlerini kısıtlıyor. Bitki örtüsüne zarar veriyor.*” şeklinde ifadelere yer vermişlerdir.

Öğretmen adaylarının tüm informal muhakeme sürecinde kullandıkları gerekçe çeşitliliğine bakıldığında Tablo 6’daki bulgulara ulaşılmıştır. Böylelikle katılımcıların muhakeme sürecinde 5 farklı informal muhakeme modundan kaç tanesini kullandıkları tespit edilmiştir.

Tablo 6. İnfomal muhakeme sürecinde kullanılan informal muhakeme modlarının adet olarak kullanım miktarları

Mod çeşidi sayısı	Kişi sayısı
0	13
1	37
2	155
3	241
4	124
5	23

Araştırma bulgularına bakıldığında 587 öğretmen adayının katıldığı çalışmada gruptan 13 kişi savunduğu görüşe yönelik hiçbir informal muhakeme moduna uygun gerekçe belirtmemiştir. Bu kişiler genellikle savunduğu görüş hakkında ‘...*bunun doğru olduğuna inanıyorum. Karşımdaki kişiyi ikna etmeye çalışmam.*’ şeklinde ifadelerde bulunmuşlardır. Bazı öğretmen adayları ise sadece konuya yönelik katılıp katılmama durumunu belirtmiş, başka bir gerekçe ortaya koymamışlardır. Muhakeme sürecinde örneklem grubundan 37 kişi 1 adet, 155 kişi 2 adet, 241 kişi 3 adet, 124 kişi 4 adet ve 23 kişi tüm informal muhakeme modlarına yani 5 adet informal muhakeme moduna uygun gerekçeler üretmişlerdir. Tablo 7’deki verilere bakıldığında öğretmen adaylarının %65’inin informal muhakeme süreçlerinde üç ve üzeri sayıda informal muhakeme modunu kullandıkları görülmektedir. Ayrıca 587 öğretmen adayından 543’ü çoklu muhakeme modu kullanarak informal muhakemelerini gerçekleştirmişlerdir.

HESlerin yapılmasına olumlu bakan öğretmen adayları ile olumsuz yaklaşan öğretmen adaylarının informal muhakeme kalitelerini analiz etmek amacıyla informal muhakeme süreçlerinde kullandıkları muhakeme modu sayıları ve çeşitleri incelenmiştir. Yapılan analiz sonucu ulaşılan verilerin kişi sayısına göre ortalaması alınarak Tablo 7’de ifade edilmiştir.

Tablo 7. HES’lerin yapılıp yapılamaması görüşüne göre öğretmen adaylarının ortalama gerekçe ve mod çeşidi sayıları

Yaklaşım	Ortalama gerekçe sayısı	Kullanılan gerekçelerin tür çeşitliliğinin ortalaması
Olumlu (360 kişi)	8,25	2,91
Olumsuz (229 kişi)	8,51	2,71

İnformal muhakeme sürecinde kullanılan gerekçeler ve bu gerekçelerde kullanılan informal muhakeme modları ile HESlere yönelik yaklaşımlar karşılaştırıldığında iki grubun puanlarının birbirine benzer olduğu görülmektedir. Tablo 7’deki verilere bakıldığında öğretmen adaylarının karar verme süreçlerinde ortalama üç farklı informal muhakeme modunu temel alan 8 adet gerekçeye yer verdikleri görülmektedir. Ancak informal muhakeme çeşidi olarak üç ve üstü informal muhakeme modunu kullanan (yani ortalamanın üstünde informal muhakeme becerisi ve çok yönlü bakış açısına sahip olduğu varsayılan) öğretmen adaylarından 246’sının HESlerin yapımına olumlu yaklaştığı, 141’inin ise olumsuz yaklaştığı görülmüştür. Bu grubun toplam gerekçe sayılarına bakıldığında ise HESlere hayır diyenlerin evet diyenlere göre daha fazla miktarda gerekçe ürettikleri görülmektedir.

3.2. Bilimsel Düşünme Alışkanlıklarına İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıkları incelenmiştir. Ölçek Cronbach alpha güvenirlik değeri 0.657’dir. Benzer araştırmalarda benzer sonuçlara rastlanmıştır (Güven, 2017; Turan, 2012). BDA incelendiğinde, BDA toplam ortalama puanı orta nokta olan 2,5 üzerindeki öğrenciler BDA yüksek, altındakiler ise BDA düşük olarak sınıflandırılmıştır. Sonuçlar 174 öğretmen adayının bilimsel düşünme alışkanlıklarının yüksek, 413’ünün ise düşük olduğunu göstermiştir.

İnformal muhakeme kaliteleri ve BDA arasındaki ilişki incelendiğinde, BDA yüksek gruptaki öğretmen adaylarının informal muhakeme kalitelerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Levene testi sonuçları anlamlı çıkmamıştır. Yani grupların varyansları farklıdır.

BDA puanına göre grupların informal muhakeme kalitesi ve informal muhakeme modu değerlerine normallik testi uygulandığında Tablo 8 ve Tablo 9'daki değerlere ulaşılmıştır.

Tablo 8. İnformal muhakeme kalitesi normallik testleri

BDA puan	Basıklık	Çarpıklık
Yüksek	0,192	0,358
Düşük	0,702	0,522

Tablo 9. İnformal muhakeme modu normallik testleri

BDA puan	Basıklık	Çarpıklık
Yüksek	-0,034	-0,123
Düşük	0,250	-0,327

Tablo 8 ve Tablo 9'da verilen normallik testi sonuçlarında görüldüğü üzere aykırı değerlere rastlanmamıştır. Tabachnick vd. (2013)'ne göre basıklık ve çarpıklık değerlerinin -1,5 ve +1,5 aralığında olması verilerin normal dağıldığı anlamına gelmektedir. Buna göre öğretmen adaylarının informal muhakeme kalitesi ve informal muhakeme modu değerleri normal dağılıma sahiptir.

BDA puanları yüksek ve düşük olan grubun informal muhakeme kaliteleri incelendiğinde Tablo 10'daki bilgilere ulaşılmıştır.

Tablo 10. İnformal muhakeme kalitesi bağımsız örneklem t testi

BDA puan	n	\bar{X}	SD	t	p
Yüksek	174	8,92	3,93	2,21	0,027*
Düşük	413	8,12	4,05		

(*p<,05)

BDA puanları yüksek olan grup ile BDA puanları düşük olan grupların ortalama informal muhakeme kalitesi puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Tablo 10'a bakıldığında BDA puanları yüksek olan grubun informal muhakeme kalitesi yönünden puanlarının da yüksek olduğu görülmektedir ($\bar{X}=8,92$, $SD=3,93$). Buna göre öğretmen adaylarından BDA yüksek olan grubun informal muhakeme kaliteleri de yüksektir.

İnformal muhakeme modlarının sayısı ile BDA arasındaki ilişki incelendiğinde Tablo 11'deki verilere ulaşılmıştır.

Tablo 11. İnformal muhakeme modu bağımsız örneklem t testi

BDA puan	n	\bar{X}	SD	t	p
Yüksek	174	2,88	0,95	0,64	0,52*
Düşük	413	2,82	1,04		

(* $p<0,05$)

Tablo 11'deki bulgulara bakıldığında BDA puanları yüksek olan grup ile BDA puanları düşük olan grupların ortalama informal muhakeme modu puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Elde edilen bu sonuca göre öğretmen adaylarının BDA ile informal muhakeme modları arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmüştür ($t=0,64$, $p>0,05$).

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Araştırmanın bulguları incelendiğinde öğretmen adaylarının HES ile ilgili informal muhakemelerinde daha çok ekolojik informal muhakeme modunu kullandıkları görülmektedir. Atasoy (2018), Doğu Karadeniz’de bir üniversitede öğrenim görmekte olan 91 öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada informal muhakeme modlarını araştırmak amacıyla kullandığı SBKlardan biri olarak HESleri tercih etmiştir. Yapılan çalışma sonucunda bölgede yaşayan öğretmen adaylarının dışarıdan gelenlere göre informal muhakeme sürecinde daha çok ekolojik argümanlar kullandıkları görülmüştür.

Yapılan benzer araştırmalarda ulaşılan sonuçların tutarlı olduğu görülmektedir. HESlerin yapı bakımından yerel bir SBK olması ve konunun öğretmen adaylarının yaşam yerinden seçilmesi onların ekolojik kaygılarını artırmış olabilir. HESlerle ilgili yapılan çalışmalarda yöre halkının HESlerin doğal çevrede sebep olduğu olumsuzluklar nedeniyle kaldırılması yönünde görüş belirttikleri tespit edilmiştir (Öztürk ve Lelebicioğlu, 2015). Yangın vd. (2012) Doğu Karadeniz’deki bir devlet üniversitesinde yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının, Karadeniz’de balıkçılığı olumsuz etkilemesi ve doğaya verebileceği zararlar nedeniyle HESlere yönelik ekolojik kaygılarının olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmalardan elde edilen bulgulara bakıldığında öğretmen adaylarının çevrelerinden elde ettikleri izlenimlerin de etkisiyle yaşam alanlarını doğrudan ilgilendiren ekolojik faktörlerin informal muhakeme süreçlerine yansıdığı anlaşılmaktadır.

Araştırma bulgularına bakıldığında öğretmen adaylarının informal muhakeme sürecinde ekolojik muhakeme modundan sonra ikinci olarak en fazla bilimsel/teknolojik informal muhakeme modunu kullandıkları görülmektedir. Bu sonuçtan farklı olarak Wu ve Tsai (2007) nükleer enerji konusunda lise öğrencileriyle yaptığı çalışmada ‘bilimsel veya teknoloji odaklı’ argümanları daha az kullandıklarını tespit etmiştir. Yaş grubu, çağın gereksinimleri, öğrenim düzeyi ve değişen ortam şartları düşünüldüğünde fen bilimleri öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları, teknolojik gelişmeler ve bilimsel çalışmalara yönelik ön bilgilerinin varlığı muhakeme süreçlerinde bilimsel ve teknolojik informal muhakeme moduna yönelimlerini açıklar niteliktedir. Öğretmen adaylarının gerekçelerinde rastlanan “*temiz enerji, teknolojimizin gelişebilmesi ve bilimsel çalışmalar yapabilmemiz için gerekli*” şeklindeki ifadeler bu varsayımı desteklemektedir. Öğretmen adayları ile yapılan ve nükleer enerji konusundaki informal

muhakemelerinin incelendiği önceki bir araştırmada öğretmen adaylarının en az bu muhakeme modunu kullandıkları belirlenmiştir. Araştırmacılar bu durumun nedenini Türkiye’de hali hazırda nükleer enerji santrallerinin olmaması dolayısıyla öğretmen adaylarının konunun bilimsel boyutlarına yönelik alan bilgilerinin düşük olması ile açıklamışlardır (Öztürk ve Yılmaz-Tüzün, 2017). Bölgeyi ilgilendiren bir konunun seçilmesi öğrencilerin bu konulara yönelik bilgi sahibi olmalarına neden olmuş olabilir.

Araştırma bulgularına göre öğretmen adayları üçüncü olarak karar verme süreçlerinde en fazla ekonomik informal muhakeme modunu kullanmışlardır. Sürece ekonomik boyuttan yaklaşan öğretmen adayları HESlerin ülke ekonomisine ve sürdürülebilir kalkınmaya katkısını gözetmektedirler. Enerji ihtiyacının önemli oranda dışarıdan karşılanması ve arz-talep dengesindeki değişimler projenin ekonomik boyutunun muhakeme sürecinde önemli bir faktör haline gelmesine sebep olmaktadır. Bu nedenle daha önceki araştırmalarda da belirtildiği üzere bağlamsal faktörler öğretmen adaylarının kararlarını etkilemiş olabilir (Steg ve Vlek, 2009).

İnformal muhakeme sürecinde en az tekrar eden informal muhakeme modunun sosyolojik mod olduğu görülmektedir. Sosyolojik informal muhakeme modunun düşük olması sonucuna lise öğrencileri (Wu ve Tsai, 2007), üniversite öğrencileri (Wu, 2013), ve öğretmen adayları ile yapılan araştırmalarda da rastlanmıştır (Atasoy, 2018). Bu sonuca bakıldığında öğretmen adaylarının HESlerin sosyolojik etkileri yönüyle toplumsal boyutuna yönelik muhakeme yapamadıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarının karar verme süreçlerinde her ne kadar öğrenim gördükleri şehrin toplumsal ve sosyokültürel yapısı etkili olsa da öğretmen adaylarının bu bağlantıyı muhakeme süreçlerinde değerlendirmedikleri düşünülebilir.

Araştırma bulgularından bir diğeri ise öğretmen adaylarından HESlerin yapılmasını destekleyenlerin en fazla bilimsel/teknolojik modunu, desteklemeyenlerin ise en fazla ekolojik informal muhakeme modunu kullanmalarındadır (Tablo 5). Bilimsel ve teknolojik anlamda gelişmenin ivme kazandığı günümüzde insanoğlunun değişen ihtiyaçları nedeniyle enerji üretimi ve tüketimi önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle öğretmen adaylarının HESlerin yapılmasına yönelik olumlu görüş belirtmesi enerji ihtiyacının ve çağın gereksinimlerinin bir sonucu olarak görülebilir. Öztürk ve Leblebicioğlu (2015) farklı kesimlerden kişilerin HESlere yönelik karar verme süreçlerinde kullandıkları irdeleme şekillerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda benzer şekilde HESlerin devamını isteyen kişilerin en fazla sosyoekonomik ve bilimsel-teknolojik, durdurulmasını

isteyen kişilerim ise ekolojik ve sosyoekonomik muhakeme modlarını kullandıkları görülmüştür.

HESlerin yapılmasına olumlu bakan öğretmen adaylarından bazıları HESlerin ekolojik zararlarını kabul etmiş ancak ekonomik fayda boyutuna odaklanmıştır. Ancak en az tekrar eden informal muhakeme modunun sosyolojik mod olduğu görülmüştür. Bu yönüyle konunun sosyolojik boyutunun ikinci planda bırakıldığı anlaşılmaktadır. Ayrıca çevresel etkilerin kabul edilerek ikinci planda tutulması öğretmen adaylarının konuya kazanç odaklı yaklaştığı anlamına gelebilir.

HESlerin yapılmasına yönelik olumsuz görüş belirten öğretmen adaylarının muhakeme süreçlerinde en fazla ekolojik informal muhakeme modunu kullandıkları görülmektedir. HESlerle ilgili kamuoyunda ve medyada sıklıkla gündemde olan ekolojik etkiler, yaşadıkları çevreden elde ettikleri deneyimler ve sahip oldukları alan bilgisi öğretmen adaylarının muhakeme süreçlerine yansımaktadır. Alan yazın incelendiğinde benzer çalışmalarda HESlerin yapılmasını istemeyen kişilerin karar verme süreçlerinde en fazla ekolojik informal muhakeme modunu tercih ettiği görülmektedir (Öztürk ve Leblebicioğlu, 2015). Bu bağlamda elde edilen bulgular ulaşılan sonucu destekler niteliktedir.

Öğretmen adaylarının kullandıkları muhakeme modu çeşitlerine bakıldığında büyük kısmının çoklu informal muhakeme moduna yöneldikleri görülmektedir. Muhakeme sürecinde ne kadar farklı informal muhakeme modu kullanılmışsa muhakeme sürecinin de o kadar karmaşık olduğu kabul edilmektedir. Muhakeme sürecinde çoklu informal muhakeme modunun kullanımı sık rastlanan bir durum değildir. Atasoy (2018) öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada grubun büyük çoğunluğunun tekli informal muhakeme moduna sahip olduğunu tespit etmiştir. Toplumda daha sık tartışma konusu olan ve daha ikilemli olan SBK bağlamında ise daha fazla çoklu informal muhakeme moduna rastlamıştır (Atasoy, 2018). Bu çalışmada da çoklu informal muhakeme modu kullanımının ağırlıkta olması seçilen konunun öğretmen adaylarını daha fazla ikilemde bırakması ve onları çok boyutlu düşünmeye yönlendirmiş olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Öğretmen adaylarının HESlerin yapılması fikrine olumlu ya da olumsuz yaklaşımları ile informal muhakeme kaliteleri arasındaki ilişki araştırıldığında; iki grubun birbirine yakın puanlara sahip oldukları görülmüştür (Tablo 7). Ancak gerekçelerinde kullandıkları informal muhakeme modu çeşitleri ortalamasının üstünde olan ve bu

bağlamda çok boyutlu düşünebilme becerisine sahip öğretmen adaylarının yaklaşımlarına bakıldığında grubun %65'inin HESlerin yapılmasını onayladığı, %35'inin ise reddettiği görülmektedir. Yine bu grubun cevaplarına bakıldığında hayır diyen öğretmen adaylarının evet diyenlere göre daha fazla sayıda gerekçe ürettikleri görülmüştür. Bu süreçte hayır diyen öğretmen adayları aykırı görüş belirttikleri için evet diyenlere göre kendilerini kanıtlama ve görüşlerini karşı tarafa kabul ettirmek amacıyla daha fazla miktarda argüman üretmeye çalışmış olabilirler.

Öğretmen adaylarının muhakeme süreçlerinde ürettikleri destekleyici sayılarının gerekçe sayılarından, çürütücü sayılarının da karşıt iddia sayılarından fazla olduğu görülmektedir (Tablo 4). Alan yazında öğrencilerin özellikle yazılı argümanlarda karşıt iddia ve çürütücü oluşturmada zorluklarla karşılaştıkları belirtilmektedir (Demir ve Namdar, 2019). Destekleyici sayılarının fazla olması öğretmen adaylarının kendi görüşlerini kabul ettirmek amacıyla veri kaynaklarını çeşitlendirme çabalarının sonucu olarak görülmektedir. Argümantasyon sürecinde kaliteyi belirleyen karşıt iddiaların ise gerekçe ve destekleyicilere göre yetersiz kalması bu konuda karşıt iddiaları oluşturmaya yönelik olarak önlemlerin alınmasını gerektirmektedir.

Benzer şekilde sunulan çürütmelerin karşıt iddiaya göre fazla olduğu görülmüştür. Bu kısımda öğretmen adayları ortaya attıkları bir karşıt iddiayı birden fazla çürütücüyle savunmak istemişlerdir. Benzer bulgulara alan yazında da rastlanmaktadır (Wu, 2013). Bu durum kişilerin sahip oldukları düşünceleri muhafaza etme ve karşı tarafı ikna edip kendi tarafına çekerek bulunduğu konumu güçlendirme ihtiyaçlarından kaynaklanmış olabilir. Bu durumun bir başka nedeni ise öğretmen adaylarının konuya ait bilgi yapılarından kaynaklanıyor olabilir. Wu (2012) yaptığı araştırmada üniversite öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş yiyeceklere yönelik olarak informal muhakemelerinin bu konudaki bilgi yapıları ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Alan yazında ayrıca öğrencilerin argümantasyon sürecinde yaşadıkları en büyük zorluklardan biri kendi iddialarını destekleyecek verileri göz önüne almaları ve karşıt fikir ve verileri göz ardı etmeleri şeklinde belirtilmektedir (Sampson vd., 2013). Bu araştırmada ise öğretmen adaylarının kendi görüşlerini kabul ettirmek üzere karşıt görüşleri birden fazla çürütücü ile desteklemeleri dikkat çekmektedir.

Araştırma sonuçları öğretmen adaylarının BDAnın informal muhakeme kaliteleri ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Bilimsel düşünme alışkanlıkları yüksek olanların HESler konusunda yüksek kalitede argümanlar üretebildikleri görülmüştür. SBKların

argümantasyon ve dolayısıyla informal muhakemenin kullanımı için bir bağlam oluşturduğu bilinmektedir. Bu kapsamda Çalık ve Coll (2012) SBKlar ve bilimsel düşünme alışkanlıklarından açık fikirlilik, mantıksallık, nesnellik, şüphecilik ve inancın askıya alınması alanlarının birbiriyle örtüştüğünü belirtmiştir. Bu doğrultuda açık fikirli olan ve şüpheli bir şekilde inancı askıya alarak sosyobilimsel konularda muhakeme yapabilen öğretmen adaylarının HES konusunda gerekçelerini çeşitlendirerek daha fazla sayıda geçerli gerekçeler ürettiği söylenebilir. Bu nedenle HES konusunda karar verme süreçlerinde bu alt alanlarda yüksek beceriye sahip olan bireylerin informal muhakemelerinin de yüksek olabileceği söylenebilir. Zira öğretmen adayları ile yapılan araştırmalara bakıldığında da öğretmen adaylarının BDA ile informal muhakeme modlarının ise ilişkisinin olmadığı görülmüştür. Bu durumun nedenlerinden biri öğretmen adaylarının BDA alt boyutlarından açık fikirlilik puanlarının düşük olması olabilir. Çalık ve Karataş (2019) yaptıkları araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının diğer programlardaki öğretmen adaylarına göre en düşük ortalama farka sahip oldukları görmüştür. Bu durumun nedeni olarak aynı araştırmada bu öğretmen adaylarının sahip oldukları nesnel paradigma kaynaklı SBKlardaki problem durumlarına da tek bir doğru cevabın olacağı düşüncesiyle yaklaşmalarından kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

BDA türü ile informal muhakeme modlarının ilişkisi sonuçlarına yönelik bir başka açıklama ise durumun öğretmen adaylarının BDA'nın şüphecilik alt boyutlarından kaynaklanıyor olabileceğidir. BDAya yönelik olarak SBKlar hakkında şüpheli davranacak olan bireylerin eleştirel sorgulamayı kullanmaları ve olayları farklı boyutları ile irdelemeleri gerekmektedir. Ancak Çalık vd. (2014) yaptıkları araştırmada öğretmen yetiştirme programlarının yıllara göre öğretmen adaylarının şüpheciliklerini artırmadığını tespit etmiştir.

Otoriteden gelen argümanlara güvenmeme de BDA ile informal muhakeme modları arasındaki ilişkinin açıklanmasında bir diğer faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan araştırmalar sınıf ortamlarına müdahalelerden sonra bile öğretmen adaylarının BDA'nın bu boyutlarının, BDA'nın diğer boyutlarına göre daha düşük ortalama puanlara sahip olduğunu göstermiştir (Çalık ve Karataş, 2019). Öğretmen adaylarının otoriteden gelen argümanları doğru olarak kabul etmesi, informal muhakeme süreçlerinde olayı sınırlı sayıda boyutlarda değerlendirmelerine neden olabilir.

5. ÖNERİLER

Araştırma bulgularına göre elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş ve alan yazına katkı sağlamak amacıyla araştırmacılara, öğretmen yetiştirme kurumlarına ve tüm paydaşlara yönelik birtakım önerilerde bulunulmuştur.

Elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının informal muhakeme sürecinde karşıt iddia oluşturmada eksik kaldıkları görülmüştür. Karşıt iddia oluşturabilmek için ön koşullardan biri çok boyutlu ve analitik düşünme becerisidir. Bu sayede öğretmen adayları çok boyutlu düşünebilecek ve olayları geniş bir perspektiften değerlendirebilecektir. Öğretmen adaylarının eğitimi süreçlerinde onların çok boyutlu düşünme becerilerini destekleyen öğretim tekniklerinin kullanılması bu becerilerin gelişmesine katkı sağlayacaktır. Örneğin, çember veya altı şapkalı düşünme gibi tekniklerle özel öğretim yöntemleri derslerinde öğretmen adaylarının çeşitli SBKlarda muhakeme yapmaları ve çok boyutlu düşünme becerilerini geliştirmeleri sağlanabilir. Argümantasyon becerisini desteklemeye yönelik münazara veya zıt panel gibi teknikler ile karşıt görüşteki öğrencilerin öğrencilerin tartışmaları sağlanarak karşıt iddia ve çürütme bileşenleri zenginleştirilebilir.

Öğretmen adaylarının informal muhakeme süreçlerinde sosyolojik informal muhakeme modunu çok az kullanması onların öğrenim gördükleri il ve toplumla yeterince özdeşim kuramadıklarını işaret ediyor olabilir. İnsanın giderek bireyselleştiği dünyamızda topluma yön verme ve gelecek nesillerin yetiştirilmesi sürecinde kritik öneme sahip olan öğretmen adaylarının toplumla bağlarının güçlendirilmesi hayati önem arz etmektedir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının aidiyet duygularını geliştirmek amacıyla topluma hizmet uygulamaları kapsamında bölgedeki sivil toplum kuruluşlarıyla işbirliği yapılarak yöre halkının sorunlarına ve taleplerine ağırlık verilerek okul-toplum arasında köprü oluşturulabilir. Ayrıca çevre eğitimi derslerinin alan gezileriyle desteklenmesinin bu süreçte öğretmen adaylarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

BDAnın informal muhakeme kaliteleri ile ilişkisine yönelik olarak öğretmen adaylarının SBKlarda karar verme süreçlerinin desteklenmesi amacıyla bilimsel düşünme alışkanlıklarının alt boyutlarının öğretimi önerilebilir. Bu yolla SBKlarda mantıksal, nesnel, kararlar verebilen, bu konulara şüpheci yaklaşarak yalnızca otoriteye dayalı karar vermeyen öğretmen adaylarının yetiştirilmesi sağlanabilir.

İnformal muhakeme kalitesini arttırmaya yönelik olarak öğretmen adaylarının olaylara şüpheli yaklaşımları sağlanabilir. Şüphelilik ayrıca sosyobilimsel muhakemenin de bir alt bileşeni olarak farklı araştırmalarda da karşımıza çıkmaktadır (Sadler vd., 2007). İnformal muhakemenin kalitesini karşıt argüman oluşturma yoluyla arttırmaya yönelik olarak öğretmen adaylarına ikilemler konuların farklı boyutlarına yönelik farklı bilgi kaynaklarını karşıt argüman ve çürütücü olarak nasıl seçeceklerinin öğretimi önerilebilir.

BDA ile informal muhakeme modları arasındaki ilişki göz önüne alındığında öğretmen adaylarının derslerinde BDAnın alt boyutlarından açık fikirliliğe yönelik olarak rol oynama etkinliklerinin tasarlanması önerilebilir. Örneğin Agell vd. (2015) yaptıkları araştırmada hayvan deneylerine yönelik olarak hazırladıkları rol oynama etkinlikleri sonrasında katılımcıların özellikle konunun farklı boyutlarını argümantasyon süreçlerinde ve dolayısıyla informal muhakemelerinde kullandıklarını belirtmiştir.

KAYNAKLAR

- Acar, O., Turkmen, L. and Roychoudhury, A. (2010). Student difficulties in socioscientific argumentation and decision-making research findings: crossing the borders of two research lines. *International Journal of Science Education*, 32(9), 1191–1206.
- Agell, L., Soria, V. and Carrio, M. (2015). Using role play to debate animal testing. *Journal of Biological Education*, 49(3), 309–321.
- Aikenhead, G. S. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69 (4), 453–475.
- Andriessen, J., Baker, M. And Suthers, D. (2003). Argumentation, Computer Support, and The Educational Context of Confronting Cognitions. In *Arguing to Learn*. Springer, ISBN: 978-90-481-6320-5, 269 p., 1-25.
- Atasoy, Ş. (2018). Öğretmen adaylarının yaşam alanlarına göre yerel sosyobilimsel konularla ilgili informal muhakemeleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 6(1), 60–72.
- Barth, E. M. and Krabbe, E. C. (2010). *From Axiom to Dialogue: A Philosophical Study of Logics and Argumentation*. Berlin and New York: Walter de Gruyter, ISBN: 978-3-11-083980-7, 338 p.
- Billig, M. (1996). *Arguing and thinking: A rhetorical approach to social psychology*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, ISBN: 0-521-56739-4, 330 p.
- BouJaoude, S. (2002). Balance of scientific literacy themes in science curricula: The case of Lebanon. *International Journal of Science Education*, 24(2), 139–156.
- Bybee, R. W. (1995). Achieving scientific literacy. *The Science Teacher*, 62(7), 28–33.
- Cavagnetto, A. and Hand, B. (2012). The Importance of Embedding Argument Within Science Classrooms. In *Perspectives on Scientific Argumentation*. Springer, ISBN: 978-94-007-2469-3, 290 p., 39-53.
- Chase, W. G. and Simon, H. A. (1973). The Mind's Eye in Chess. In *Visual Information Processing*. Academic Press. ISBN: 978-0-12-170150-5, 572 p., 215-281.
- Chin, C. C. (2005). First-year pre-service teachers in taiwan- do they enter the teacher program with satisfactory scientific literacy and attitudes toward science? *International Journal of Science Education*, 27(13), 1549–1570.
- Chin, C. and Osborne, J. (2010). Students' questions and discursive interaction: Their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 883–908.

- Çalık, M. (2010). Güncel fen ve teknoloji konularıyla ilgili bilimsel okuryazarlık düzeyinin belirlenmesi: ülkelerarası bir karşılaştırma, KTÜ BAP-02 Hızlı Destek Projesi, Proje No: 2009.116.006.11.
- Çalık, M. and Coll, R. K. (2012). Investigating socioscientific issues via scientific habits of mind: Development and validation of the scientific habits of mind survey. *International Journal of Science Education*, 34(12), 1909–1930.
- Çalık, M. and Karataş, F. Ö. (2019). Does a “Science, technology and social change” course improve scientific habits of mind and attitudes towards socioscientific issues? *Australian Journal of Teacher Education*. 44(6), 35–52.
- Çalık, M., Turan, B. and Coll, R. K. (2014). A cross age study of elementary student teachers’ scientific habits of mind concerning socioscientific issues. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 12(6), 1315–1340.
- Dalgaty, J., Coll, R.J. and Jones, A. (2003). The development of the chemistry attitudes and experiences questionnaire (CAEQ). *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 649–668.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582–601.
- Demir, A. and Namdar, B. (2019). The effect of modeling activities on grade 5 students’ informal reasoning about a real-life issue. *Research in Science Education*, 1(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-09896-8>
- Demircioğlu, T. ve Uçar, S. (2014). Akkuyu nükleer santrali konusunda üretilen yazılı argümanların incelenmesi. *İlköğretim Online*, 13(4), 1373–1386.
- Denzin, N. K. and Lincoln, Y. S. (2005). *The Sage Handbook of Qualitative Research*. Sage, ISBN: 978-1-4129-7417-2, 762 p.
- Driver, L. Newton, P. and Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–312.
- Duschl, R. A. and Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39–72.
- Erduran, S. and Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). *Argumentation in Science Education. Perspectives From Classroom-Based Research*. Springer, ISBN: 978-1-4020-6669-6, 294 p.
- Erduran, S., Simon, S. and Osborne, J. (2004). Taping into argumentation: Developments in the application of Toulmin’s argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933.
- Eroğlu, B. ve Aydoğdu, M. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 345–374.

- Evans, J. S. B. T. (2002). Logic and human reasoning: An assessment of the deduction paradigm. *Psychological Bulletin*, 128(6), 978–996.
- Evans, J. S. B. T. and Thompson, V. A. (2004). Informal reasoning: Theory and method. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale*, 58(2), 69–74. <https://doi.org/10.1037/h0085797>
- Gauld, C. F. (2005). Habits of mind, scholarship and decision making in science and religion. *Science and Education*, 14(3-5), 291–308.
- Gauld, C. F. (1982). The scientific attitude and science education: A critical reappraisal. *Science Education*, 66(1), 109–121.
- Gluck, A. L. (1999). Open-mindedness versus holding firm beliefs. *Journal of Philosophy of Education*, 33(2), 269–276.
- Güven, O. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre problemlerine yönelik bilimsel düşünme alışkanlıklarının incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 123 s.
- Hobson, A. (2001). Teaching relevant science for scientific literacy. *Journal of College Science Teaching*, 30(4), 238–243.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645–670.
- Hurd, P. D. (1958). Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16(1), 13–16.
- İsbilir, E., Cakiroglu, J. and Ertepinar, H. (2014). Pre-service science teachers' written argumentation qualities: from the perspectives of socio-scientific issues, epistemic belief levels and online discussion environment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5), 371–381.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Rodríguez, A. B. and Duschl, R. A. (2000). “Doing the lesson” or “doing science”: Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757–792.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., and Pereiro Munoz, C. (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1171–1190.
- Jonassen, D. H. and Kim, B. (2010). Arguing to learn and learning to argue: Design justifications and guidelines. *Educational Technology Research and Development*, 58(4), 439–457. <http://doi.org/10.1007/s11423-009-9143-8>
- Kaya, O. N. and Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 9(3), 89–100.

- Koballa, T., Kemp, A. and Evans, R. (1997). The spectrum of scientific literacy. *The Science Teacher*, 64(7), 27–31.
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291–310.
- Kolstø, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., Mestad, I., Quale, A., Tønning, A. S. V. and Ulvik, M. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education*, 90(4), 632–655.
- Kuhn, D. (1991). *The Skills of Argument*. Cambridge University Press, ISBN: 0-521-40451-7, 327 p.
- Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62(2), 155–178. <http://doi.org/10.17763/haer.62.2.9r424r0113t67011>
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319–337.
- Kuhn, D. and Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development*, 74(5), 1245–1260.
- Lampkin, R. H. (1951). Scientific inquiry for science teachers. *Science Education*, 35(1), 17–39.
- Lawson, A. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1387–1408.
- Lederman, L. M. (1998). *ARISE: American Renaissance in Science Education*. FERMILAB-TM-2051.
- Levinson, R. (2006). Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 28(10), 1201–1224.
- Lincoln, Y. S. and Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Sage, ISBN: 0-8039-2431-3, 416 p.
- Liu, S., Lin, C. and Tsai, C. C. (2010). College students' scientific epistemological views and thinking patterns in socioscientific decision making. *Science Education*, 95(3), 497–517.
- McNeill, K. L. and Krajcik, J. S. (2011). *Supporting Grade 5-8 Students in Constructing Explanations in Science: The Claim, Evidence, and Reasoning Framework for Talk and Writing*. Pearson, ISBN: 978-0-1370-4345-3, 208 p.
- Means, M.L. and Voss, J.F. (1996). Who reasons well? Two studies of informal reasoning among children of different grade, ability, and knowledge levels. *Cognition and Instruction*, 14(2), 139–178.

- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Research And Case Study Applications İn Education*. San Francisco: Jossey-Bass. ISBN: 0787910090, 275 p.
- MEB, (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4 ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı. Talim Terbiye Kurulu, Ankara, Türkiye, 57 s.
- MEB, (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Talim Terbiye Kurulu, Ankara, Türkiye, 48 s.
- MEB, (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Talim Terbiye Kurulu, Ankara, Türkiye, 58 s.
- Munneke, L., van Amelsvoort, M. and Andriessen, J. (2003). The role of diagrams in collaborative argumentation-based learning. *International Journal of Educational Research*, 39(1-2), 113–131.
- Nassaji, H. (2015). Qualitative and descriptive research: Data type versus data analysis. *Language Teaching Research*, 19(2), 129–132.
- National Research Council, (1996). *National Science Education Standards*. National Academy Press.
- Nussbaum, E. M. and Bendixen, L. D. (2003). Approaching and avoiding arguments: The role of epistemological beliefs, need for cognition, and extraverted personality traits. *Contemporary Educational Psychology*, 28(4), 573–595.
- Okada, A. (2008). Scaffolding School Pupils' Scientific Argumentation With Evidence-Based Dialogue Maps. In *Knowledge Cartography*. Springer, ISBN: 978-1-84800-148-0, 400p., 131-162.
- Ozturk, N. and Yilmaz-Tuzun, O. (2017). Preservice science teachers' epistemological beliefs and informal reasoning regarding socioscientific issues. *Research in Science Education*, 47(6), 1275–1304. <http://doi.org/10.1007/s11165-016-9548-4>
- Öztürk, S. ve Leblebicioğlu, G. (2015). Sosyobilimsel bir konu olan hidroelektrik santraller (HES) hakkında karar verilirken kullanılan irdeleme şekillerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 1–33.
- Patronis, T., Potari, D. and Spiliotopoulou, V. (1999). Students' argumentation in decision-making on a socio scientific issue: Implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21(7), 745–754.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research And Evaluation Methods*. Sage, ISBN: 9781412972123, 598 p.
- Perkins, D. N., Faraday, M. and Bushey, B. (1991). *Everyday Reasoning and The Roots of Intelligence. Informal Reasoning And Education*. Routledge, ISBN: 9780203052228, 520 p., 83-105.

- Puvirajah, A. (2007). Exploring the quality and credibility of students' argumentation: Teacher facilitated technology embedded scientific inquiry. Doctoral Dissertation. Wayne State University, Detroit, Michigan, United States, 444 p.
- 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. D., Barab, S.A. and Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry. *Research in Science Education*, 37(4), 371–391.
- Sadler, T. D. and Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463–1488.
- Sadler, T. D. and Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986–1004.
- Sadler, T.D. and Zeidler, D.L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112–138.
- Sagan, C. (1987). The burden of skepticism. *Skeptical Inquirer*, 12(1), 38–46.
- Sağlam, İ. H. (2016). Öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımına yönelik informal muhakemeleri üzerine karma yöntem araştırması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aksaray, Türkiye, 144s.
- Sampson, V. and Clark, D. B. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. *Science education*, 92(3), 447–472.
- Sampson, V., Enderle, P. and Grooms, J. (2013). Argumentation in science education: Helping students understand the nature of scientific argumentation so they can meet the new science standards. *The Science Teacher*, 80(5), 30–33.
- Saracaloglu, A. S., Aktamis, H. and Delioglu, Y. (2011). The impact of the development of prospective teachers' critical thinking skills on scientific argumentation training and on their ability to construct an argument. *Journal of Baltic Science Education*, 10(4), 243–260.
- Shaw, V. F. (1996). The cognitive processes in informal reasoning. *Thinking & Reasoning*, 2(1), 51–80.
- Siegel, H. (1989). The rationality of science, critical thinking, and science education. *Synthese*, 80(1), 9–41.
- Simonneaux, L. (2007). Argumentation in Socioscientific Contexts. Argumentation in Science Education: Perspectives From Classroom Based Research. Springer, ISBN 978-1-4020-6670-2, 269p., Erduran, S. and Jiménez-Aleixandre, M.P. (Ed.), 179-199.

- Stake, R. (1995). *The Art of Case Study Research*. Sage, ISBN-13: 978-0803957671, 192 p., 49-68.
- Steg, L. and Vlek, C. (2009). Encouraging pro-environmental behavior: an integrative review and research agenda. *Journal of Environmental Psychology*, 29(3), 309–317.
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics*. Pearson, ISBN: 0205849571, 983 p.
- Tal, T. and Kedmi, Y. (2006). Teaching socioscientific issues: Classroom culture and students' performances. *Cultural Studies of Science Education*, 1(4), 615–644.
- Topçu, M. S., Sadler, T. D. and Yılmaz Tuzun, Ö. (2010). Preservice science teachers' informal reasoning about socioscientific issues: The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475–2495.
- Toulmin, S. (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge University Press, ISBN: 978-0521827485, 264 p.
- Trochim, W.M. (1999). *The Research Methods Knowledge Base*. Atomic Dog, ISBN: 978-1592602919, 361 p.
- Turan, B. (2012). İlköğretim öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarının, sosyabilimsel konular kullanılarak belirlenmesi ve karşılaştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 133 s.
- Tweney, R. D. (1991). Faraday's notebooks: The active organization of creative science. *Physics Education*, 26(5), 301–306.
- URL-1, (2018). http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&kelime=MUHAKEME (20 Aralık 2018)
- URL-2, (2018). http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&kelime=ARGÜMAN (30 Eylül 2018)
- Van Eemeren, F. and Grootendorst, R. (2004). *A Systematic Theory of Argumentation: The Pragma-Dialectical Approach*. Cambridge University Press, ISBN: 978-0-511-16485-9, 226p.
- Venville, G. J. and 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.
- Walton, D. (2006). *Fundamentals of Critical Argumentation*. Cambridge University Press, ISBN: 9780511807039, 360 p.
- Wu, Y. T. (2012). University students' knowledge structures and informal reasoning on the use of genetically modified foods: Multidimensional analyses. *Research in Science Education*, 43(5), 1873–1890. <http://doi.org/10.1007/s11165-012-9343-9>

- Wu, Y. T. and Tsai, C. C. (2007). High school students' informal reasoning on a socioscientific issue: Qualitative and quantitative analysis. *International Journal of Science Education*, 29(9), 1163–1187.
- Wu, Y. T. and Tsai, C. C. (2011). High school students' informal reasoning regarding a socio-scientific issue, with relation to scientific epistemological beliefs and cognitive structures. *International Journal of Science Education*, 33(3), 371–400.
- Yang, F.Y. and Anderson, O. R. (2003). Senior high school students' preference and reasoning modes about nuclear energy use. *International Journal of Science Education*, 25(2), 221–244.
- Yangın, S., Geçit, Y. ve Delihasan, S. (2012). Öğretmen adaylarının hidroelektrik santralleri konusundaki görüşleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 0(26), 124–146.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin yayıncılık, ISBN: 9750200071, 366 s.
- Yin, R. K. (2009). Case Study Research: Design and Method. ISBN: 1412960991, 219 p.
- Zeidler, D. L. (1984). Moral issues and social policy in science education: Closing the literacy gap. *Science Education*, 68(4), 411–419.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L. and Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science education*, 89(3), 357–377.
- Zembylas, M. (2002). The global, the local and the science curriculum: a struggle for balance in Cyprus. *International Journal of Science Education*, 24(5), 499–520.
- Zohar, A. and Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35–62. <http://doi.org/10.1002/tea.10008>

EKLER

Ek 1. Gönüllü Katılım Formu

GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

İyi günler,

Ben Burak KALIN. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda devam ettiğim yüksek lisans eğitimimde tez aşamasına gelmiş bulunuyorum.

Bu çalışmada, tez danışmanım Doç. Dr. Bahadır NAMDAR ile birlikte fen bilimleri öğretmen adaylarının hidroelektrik santraller hakkındaki informal muhakemeleri ve bilimsel düşünme alışkanlıklarını incelemeyi amaçlamaktayız.

Çalışmaya katılımınız, seçilen örneklemin hedeflenen evreni temsil edebilmesi bakımından oldukça önemlidir. İki basamakta oluşacak olan bu çalışmada sorulara cevap vermeniz yaklaşık 15-20 dakikanızı alacaktır. Konuyla ilgili sorular soruları cevaplandırmanız katılımcı olarak size herhangi bir zarar vermeyecektir. Çalışmaya katılım gönüllü olduğundan çalışmaya katılmamanız veya herhangi bir sebepten ötürü katılmaktan vazgeçmeniz durumunda olumsuz herhangi bir sonuçla karşılaşmanız muhtemel değildir. Çalışma sırasında elde edilen bütün bilgilerin gizliliği araştırma ekibinin sorumluluğundadır. Bilgilere sadece belirtilen araştırma ekibinin erişimi mümkün olacaktır.

Araştırmamıza yönelik sorularınız olması durumunda benimle ve/veya tez danışmanımla iletişime geçebileceğiniz bilgiler aşağıdaki gibidir:

Burak KALIN, Adres: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Çayeli/RİZE; Telefon: 0543-215-03-55, E-posta: burak_kalin17@erdogan.edu.tr

Doç. Dr. Bahadır NAMDAR, Adres: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Oda No: AZ-15 Çayeli/RİZE; Telefon: 0464-532-84-54 (2314), E-posta: bahadir.namdar@erdogan.edu.tr

Amacı konusunda bilgilendirildiğiniz bu çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorsanız, lütfen aşağıda belirtilen yere isminizi ve tarihi yazarak imzalayınız.

Teşekkür ederim

Ad-Soyad: _____

İmza:

Tarih:

Ek 2. HES Bilgi Formu

HİDROELEKTRİK SANTRALLERE YÖNELİK İNFORMAL MUHAKEME

Yönerge: Bu form bir sosyobilimsel konu olan hidroelektrik santrallere yönelik informal muhakemelerinizi belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Lütfen ilk sayfadaki ön bilgileri okuyarak, ikinci sayfadaki soruları yanıtlayınız.

- Şu an öğrenim görmekte olduğunuz şehri işaretleyiniz.

Trabzon	Rize	Artvin	Giresun	Ordu
----------------	-------------	---------------	----------------	-------------

1. Şu an öğrenim görmekte olduğunuz şehirde hidroelektrik santrallerinin kurulmasını destekliyor musunuz? (Birini işaretleyiniz)

Evet	Hayır
-------------	--------------

2. Hidroelektrik santrallerinin kurulmasına yönelik olarak görüşleriniz sorulsaydı sezgileriniz ile mi karar verirdiniz, yoksa kararınızı bu konuyla ilgili kanıtları göz önünde bulundurarak mı verirdiniz? (Birini işaretleyiniz)

Sezgilerimle	Kanıtı Dayalı
---------------------	----------------------

Hidroelektrik santraller (HES) akarsu üzerine veya yakınına kurulan enerji üretim sistemleridir. Nehir yatağındaki suyun bir kısmı borular ile alınarak HES'e kadar taşınır. Nehir yatağındaki su alınırken canlı yaşamının devamını sağlayacak kadar su geride bırakılmaktadır. Bu suya cansuyu denir. HES için ayrılan su ile cansuyu arasında balıkların geçişini sağlayacak kanallar bulunmaktadır. HES'lerden elde edilen elektrik enerjisi ülke ihtiyacını önemli ölçüde karşılamakta, ülkeye ekonomik gelir sağlamaktadır. Uzun vadede yenilenebilir bir enerji olması, çevreye ve havaya herhangi bir kimyasal atık veya radyasyon yaymaması nedeniyle temiz enerji üretimi sağlayan HES'ler Doğu Karadeniz bölgesinde giderek cazip hale gelmiş ve sayıları artmıştır.

Öte yandan HES'lerin doğaya birtakım zararları bulunmaktadır. HES kurulan bölgede dereye salınan can suyunun yetersiz kaldığı, bu nedenle dere yatağının kuruyarak balıkların ve diğer canlıların yok olduğu yöre halkı tarafından sık sık ifade edilen bir sorundur. HES kurulan bölgede deredeki suyun borulara alınması balıkların üreme alanlarını yok ederek sudaki göç hareketlerini kısıtlamaktadır. Dere yatağındaki suların çekilmesiyle bölgedeki bitki türleri kuruyarak yok olmakta, bu nedenle arıcılık, hayvancılık ve tarım faaliyetlerinde verim düşmektedir. Ayrıca deredeki suyun azalması nedeniyle mikroklima özelliklerinde anomaliler olduğu görülmektedir.

Ek 2 (devamı)

Yönerge: Aşağıdaki soruların cevaplarını boş bırakılan yerlere yazınız. Gerek duyarsanız ek kağıt kullanabilirsiniz.

1. Öğrenim gördüğünüz şehirde hidroelektrik santrallerin **yapılması gerektiği fikrine katılıyor musunuz?** Niçin?

2. Eğer bir arkadaşınızı öğrenim gördüğünüz şehirdeki hidroelektrik santrallerin **yapılması/yapılmaması** konusunda yukarıda belirttiğiniz görüşünüze ikna etmeye çalışırsanız **başka hangi nedenleri söyleyebilirsiniz?**

3. Öğrenim gördüğünüz şehirde hidroelektrik santrallerin yapımına yönelik **sizinle karşıt görüşte olan bir arkadaşınız bu konuda hangi görüşleri ileri sürebilir?**

4. Sizinle karşıt görüşteki birinin öne sürebileceği argümanların neler olabileceğini bir önceki soruda belirttiniz. **Belirttiğiniz bu argümanlara (görüşlere) karşı kendi duruşunuzu hangi fikirlerle savunursunuz? (Sizinle karşıt görüşteki kişinin argümanlarını nasıl çürütürsünüz?)**

Ek 3. Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği Kullanım İzni

8 Haz 2018 Cum 15:08

Burak Kalin <burak.kalin17@erdogan.edu.tr>
Alıcı: muammer38, Bahadır ▾
Sayın Muammer Hocam merhabalar,

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi tezi yüksek lisans programında öğrenimine devam etmekteyim. Danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Bahadır NAMIDAR (eposta kendisine cc edilmiştir) ile birlikte "*Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Yerel ve Küresel Sosyobilimsel Konularda İyinformal Muhtemeleri ve Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları*" başlıklı bir yüksek lisans tezi hazırlamayı planlamaktayız.

Hocam, tarafımızdan geliştirilen Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği'ni kullanmak için izin istemekteyiz. (Çalık, M. ve Coll, R. K. (2012). Investigating socioscientific issues via scientific habits of mind: Development and validation of the scientific habits of mind survey. *International Journal of Science Education*, 34 (12), 1909-1930).

Teşekkür eder, iyi çalışmalar dileriz.
Saygılarımızla,

Burak KALIN & Dr. Bahadır NAMIDAR
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Fen Bilgisi Eğitimi ABD
Çayeli, Rize
Tel: 0543-215-0355 (Burak Kalın) ve 0531-332-6636 (Bahadır Namdar)

8 Haz 2018 Cum 15:54

muammer çalik <muammer38@hotmail.com>
Alıcı: ben ▾
Burak merhaba,
İlgili ölçeğin çalışmanızda kullanılmasında bir sakınca yoktur. Bahadır hocaya selamlarımı iletirsiniz.
İyi çalışmalar

MUAMMER CALIK, Ph.D.
PROFESSOR OF CHEMISTRY EDUCATION
TRABZON UNIVERSITY, FATİH FACULTY OF EDUCATION
DEPARTMENT OF ELEMENTARY EDUCATION
61300 TRABZON/TURKEY

Ek 4. Araştırma İzinleri



T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : 72940495-302.08.01-E.1296
Konu : Çalışma İzni (Burak KALIN)

17.10.2018

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜM BAŞKANLIĞINA

İlgi : 16.10.2018 tarihi ve 37612654-302.08-E.119 sayılı yazınız.

Bölümünüz Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı "172616001" numaralı öğrencisi Burak KALIN'ın Tez Danışmanı Dr. Öğr. Üyesi Behadır NAMDAR danışmanlığında yürüttüğü "*Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakemeleri ve Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları: Hidroelektirik Santraller Örneği*" adlı tez çalışmasının ölçek formlarını, Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans programı 1., 2., 3. ve 4.sınıf öğrencilerine uygulama talebi Dekanlığımızca uygun görülmektedir. Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Mehmet KÜÇÜK
Dekan

Yeripazar Mah. Ali Okumuş Cad. 53200 Çayeli \ RİZE

Tel : +90 (464) 532 84 54- 25 15 Fax : +90 (464) 532 86 12

Bilgi : ELİFE TAHAZ Dehili: 2304

Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanuna göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Kodu : 6B53E7C1-3149-45EF-8924-09251BDDDDBC - <http://ebys.erdogan.edu.tr/EBYS/eimzadogrulan>



Ek 4 (devamı)

Evrak Tarih ve Sayısı: 28/12/2018-E.5699



T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hukuk Müşavirliği

Sayı :78646441-050.01.04-
Konu :Etik Kurul Kararı

RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi :a) Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının
29.11.2018 tarihli ve 87374136-302.08.01-E.2573 sayılı yazısı.
b) Asiye IŞIK'ın 06.12.2018 tarihli dilekçesi.

Üniversitemiz Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 26.12.2018 tarihli ve
2018/12 nolu oturumunda alınan karara ilişkin Etik Kurul Toplantı Tutanağı yazımız ekinde
gönderilmiştir.

Gereğini bilgilerinize arz ve rica ederim.

Prof. Dr. Hüseyin PEKER
Rektör Yardımcısı

EK :
Etik Kurul Kararı (1 sayfa)
DAĞITIM
RECEP TAYYİP ERDOĞAN
ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)
Sayın Asiye IŞIK
(Artvin Çoruh Üniversitesi Rektörlüğü Yazı
İşleri Şube Müdürlüğü)

Mevcut Elektronik İmzalar

HÜSEYİN PEKER (Etik Kurulu - Rektör Yardımcısı) 28/12/2018 15:21

Evrakı Doğrulamak için : https://ebysdogrula.artvin.edu.tr/enVision-Sorgula/Validate_Doc.aspx?V=BELSVH34

Seyitler Yerleşkesi Seyitler Kampüsü 08000 ARTVİN
Tel: +90 466 215 10 00
E-Posta: artvincoruh@artvin.edu.tr

Ayrıntılı bilgi için irtibat: Burcu Tunç
Faks:
Elektronik ağı: <http://www.artvin.edu.tr/>



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 4 (devamı)

Evrak Tarih ve Sayısı: 28/12/2018-E.5699

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
ETİK KURULU TOPLANTI TUTANAĞI**


OTURUM : 2018/12


26.12.2018


Artvin Çoruh Üniversitesi Etik Kurulu, "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi"nin 8. maddesi uyarınca Kurul Başkanı Prof. Dr. Hüseyin PEKER başkanlığında toplanarak,


KARAR NO 1: Ardahan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi ve Siyaset Bilimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi Asiye IŞIK'ın, "Bir Halkla İlişkiler Aracı Olan Kurumsal Etkinliklerin Kullanımlar ve Doyumlar Yaklaşımı Doğrultusunda Öğrenci Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi" başlıklı çalışmasında yapmak istediği uygulamaların ve kullanacağı veri toplama araçlarının etik açıdan uygunluğuna oy birliği ile karar verildi.


KARAR NO 2: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi 172616001 numaralı Burak KALIN'ın, "Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Informal Muhakemeleri ve Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları: Hidroelektrik Santraller Örneği" başlıklı çalışmasında yapmak istediği uygulamaların ve kullanacağı veri toplama araçlarının etik açıdan uygunluğuna oy birliği ile karar verildi.

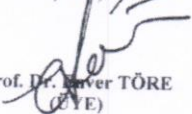

Prof. Dr. Hüseyin PEKER
Etik Kurul Başkanı
(ÜYE)

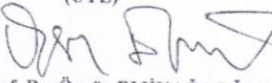

Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ
Başkan Yardımcısı
(ÜYE)


Prof. Dr. Murat KİBAR
(ÜYE)


Prof. Dr. Ali ÜREN
(ÜYE)


Prof. Dr. Nuri YAVUZ
(ÜYE)


Prof. Dr. İsmet TÖRE
(ÜYE)


Prof. Dr. Özgür EMİNAĞAOĞLU
(ÜYE)


Prof. Dr. Elin IŞIK
(RAPORTÖR)

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 4 (devamı)



T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 56021829-300-E.67898
Konu : Araştırma İzni (Burak KALIN)

Otomatik

RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Burak KALIN'a, tez çalışması kapsamında uygulama yapması için izin verilmesi konulu Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Dekanlığı'ndan alınan yazı örneği ekte gönderilmiştir.

Gereğini arz ederim.

Prof. Dr. Mustafa CİN
Rektör Yardımcısı

Ek : Yazı Örneği (1 sayfa)

Not: 5070 sayılı elektronik imza kanunu gereği bu belge elektronik imza ile imzalanmıştır.

Giresun Üniversitesi Öğrenci İşleri Dairesi Başkanlığı Güre Yerleşkesi Gaziler Mah.Prof.
Ahmet Taner Kışlalı Cad. 28200 Merkez / GİRESUN
tel:0 454 310 10 00
faks:0 454 310 11 77
e-mail:oidb@giresun.edu.tr

Bilgi için:Özgür HENDEN
Bilgisayar İşletmeni

Ek 4 (devamı)

**T.C.
TRABZON ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
GENEL SEKRETERLİK
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı**

Sayı : 595/3
Konu : Anket Uygulama İzni (Burak KALIN)

09/01/2019

RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi : 29.11.2018 tarihli ve 87374136-302.08.01-E.2573 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencisi Burak KALIN'ın tez çalışması kapsamında Üniversitemizde anket uygulama isteği öğrencilerin derslerinin aksatılmaması ve bizzat kendisinin yapması koşulu ile uygun görülmüştür. Bilgilerinizi arz ederim.



Prof.Dr.Atilla ÇİMER
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

ÖZGEÇMİŞ

Burak Kalın, 16/07/1996 tarihinde Ordu/İkizce’de doğdu. İlköğrenimini 2005 yılında Samsun/Terme Yenimahalle İlköğretim Okulu’nda ve ortaöğrenimini 2009 yılında Samsun/Terme Anadolu Teknik Lisesi’nde tamamladı. 03/09/2013 yılında başladığı lisans eğitimini 12/06/2017 tarihinde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programında 8. lik derecesi ile tamamladı. 2017 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı’nda başladığı yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir. Orta seviyede İngilizce bilmektedir.

