



T.C

**AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**ÖĞRETMEN ADAYLARININ NÜKLEER ENERJİ KULLANIMINA
YÖNELİK İNFORMAL MUHAKEMELERİ ÜZERİNE KARMA YÖNTEM
ARAŞTIRMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Halil İbrahim SAĞLAM

2016

**ÖĞRETMEN ADAYLARININ NÜKLEER ENERJİ KULLANIMINA
YÖNELİK İNFORMAL MUHAKEMLERİ ÜZERİNE KARMA YÖNTEM
ARAŞTIRMASI**

Halil İbrahim SAĞLAM

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

TEMMUZ, 2016

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren

1 (bir) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Halil İbrahim

Soyadı : SAĞLAM

Bölümü : İlköğretim Anabilim Dalı/Sınıf Öğretmenli Bilim Dalı

İmza : 

Teslim tarihi : 04.08.2016

TEZİN

Türkçe Adı : ÖĞRETMEN ADAYLARININ NÜKLEER ENERJİ KULLANIMINA YÖNELİK İNFORMAL MUHAKEMELERİ ÜZERİNE KARMA YÖNTEM ARAŞTIRMASI

İngilizce Adı : A MIXED METHOD STUDY ON PRE-SERVICE TEACHERS' INFORMAL REASONINGS FOR NUCLEAR ENERGY USAGE

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Halil İbrahim SAĞLAM

İmza: 



T.C

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

JÜRİ ONAY SAYFASI

Halil İbrahim SAĞLAM tarafından hazırlanan “ÖĞRETMEN ADAYLARININ NÜKLEER ENERJİ KULLANIMINA YÖNELİK INFORMAL MUHAKEMELERİ ÜZERİNE KARMA YÖNTEM ARAŞTIRMASI” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Aksaray Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: (Unvanı Adı Soyadı)

(Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

Üye: (Unvanı Adı Soyadı)

(Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

Üye: (Unvanı Adı Soyadı)

(Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

Yrd. Doç. Dr. Berenur ERGİL
İlköğretim Sınıf Öğretmeni
Aksaray Üniversitesi...

Yrd. Doç. Dr. Ferihan GÖNEZ
İlköğretim Fen Bilgisi Öğrt.
Aksaray Üniversitesi...

Yrd. Doç. Dr. Tazcan KARATAŞ
İlköğretim Fen Bilgisi Öğrt.
Kuşçular Altı Evran İlköğretimi...

[Signature]

[Signature]

[Signature]

Tez Savunma Tarihi: 21.07/2016.

Sosyal bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun 04.08.2016 tarih ve 2016/38-25 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Öğrencinin

Adı Soyadı

İmza

Halil İbrahim SAĞLAM
[Signature]

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

Yrd. Doç. Dr. Sevilay USLU DİVANOĞLU

İmza

[Signature]

Canım kızım Zeynep Rana'ya
ve
Ülkemizin bütünlüğünü sağlayan kahraman
askerlerimize, polislerimize ve vatandaşlarımıza ithaf edilmiştir.

TEŞEKKÜRLER

Yüksek lisans eğitimim süresince başta konu seçimi olmak üzere araştırmanın her aşamasında bana yardımcı olan, akademik tecrübesini benimle paylaşan ve araştırmada büyük pay sahibi olan Sayın Danışman Hocam Yrd. Doç. Dr. Barış EROĞLU'na çok teşekkür ederim.

Beni bugünlere getiren çok değerli babam Halil SAĞLAM'a, annem Hanife SAĞLAM'a ve bana bu süreçte manevi desteklerini hiç esirgemeyen kardeşlerim Zehra SAĞLAM AKGÜNEŞ, Zeliha SAĞLAM ve Abdulkadir SAĞLAM'a çok teşekkür ediyorum.

Yüksek lisans eğitimi sürecinde zaman zaman ihmal ettiğim değerli eşim Hüsne SAĞLAM'a beni bu süreçte idare ettiği için kendisine çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimi sürecinde bana destek veren Mahmut AÇIKGÖZ ve Mehtap TUT arkadaşlarım başta olmak üzere Aksaray Üniversitesi'ndeki meslektaşlarıma ve yardımını istediğim ve yardımlarını esirgemeyen değerli öğretim elemanlarına teşekkür ederim.

Araştırmanın uygulamasını yaptığım öğretmen adaylarına verdikleri cevaplardan dolayı teşekkür ediyorum.

Halil İbrahim SAĞLAM

ÖĞRETMEN ADAYLARININ NÜKLEER ENERJİ KULLANIMINA YÖNELİK İNFORMAL MUHAKEMELERİ ÜZERİNE KARMA YÖNTEM ARAŞTIRMASI

Yüksek Lisans Tezi

Halil İbrahim SAĞLAM

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Temmuz, 2016

ÖZET

Milli Eğitim Bakanlığı Öğretim Programları'na göre öğrencilerin düşüncelerini farklı gerekçelerle etkili bir biçimde savunmaları, arkadaşların iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebildikleri ortamların yer alması gerekmektedir. Bu tip ortamların oluşması için sosyobilimsel konu müfredatını etkili bir şekilde uygulamak gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı ise; müfredatın uygulayıcıları olacak olan öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımına yönelik informal muhakemelerini; karar verme, informal muhakeme ve argüman biçimleri açısından ortaya koymaktır. Araştırmanın çalışma grubunu amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemiyle seçilmiş İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan bir şehrin devlet üniversitesinde öğrenim gören fen bilgisi öğretmenliği, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı lisans programı 4. sınıf 100 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımına yönelik informal muhakemelerini bütüncül ve zengin bir çerçevede incelemek için nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntem araştırma modelinden yararlanılmıştır. Öğretmen adaylarının informal muhakemesini önce nitel sonrasında nitel bulguları nicel hale getirerek bütüncül olarak derinlemesine araştırıldığından dolayı keşfedici sıralı karma yöntem deseninden yararlanılmıştır. Araştırma verilerini toplamak için Wu ve Tsai (2007) tarafından geliştirilen açık uçlu anket soruları kullanılmıştır. Verilerin analiz aşamasında öncelikle nitel veri analizi yapılmıştır, sonrasında nitel veriler nicelleştirilmiştir. Nitel analiz yapılırken içerik analizi; nicel analiz yapılırken, değişkenler normal dağılım varsayımı karşılanmadığından ikili karşılaştırmalar için Mann-Whitney U-Testi, üç ya da daha fazla örneklem grubundan elde edilen verilerin karşılaştırılmasında için Kruskal-Wallis testi, çapraz tablo ve ki-kare testi kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının büyük bir oranda nükleer santrallerin kurulmasına yönelik kanıta dayalı ve pozitif bakış açılarına sahip olduklarına ulaşılmıştır. Verilen cevaplar incelendiğinde ise öğretmen adaylarında sosyal ve ekoloji odaklı informal

muhakeme biçimlerinin daha ağır bastığı bir durum ortaya çıkmıştır. Ortaya konulan argüman biçimlerinde ise destekleyici argüman sayıları, çürütücü argüman sayılarına oranla oldukça fazladır. İnfomal muhakeme seviyeleri bakımından ise öğretmen adaylarının yüksek bir muhakeme seviyesine sahip olduklarını söylemek mümkündür. Müfredatta yer alan sosyobilimsel konuların uygulayıcısı olacak olan öğretmen adaylarının hem bilgi hem de tecrübe kazanmaları için lisans programında sosyobilimsel konu içerikli argümantasyon çalışmalarının yapılacağı derslerin olması gerekmektedir.

Bilim Kodu :

Anahtar Kelimeler: Öğretmen adayları, infomal muhakeme, sosyobilimsel konu, nükleer enerji, karma yöntem araştırması

Toplam Sayfa: xviii + 118 sayfa

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Barış EROĞLU

A MIXED METHOD STUDY ON PRE-SERVICE TEACHERS' INFORMAL REASONINGS FOR NUCLEAR ENERGY USAGE

Graduate Thesis

Halil İbrahim SAĞLAM

UNIVERSITY OF AKSARAY

INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES

July, 2016

ABSTRACT

According to Ministry of National Education Curriculum, an environment is required to take place for students to defend their opinions in an efficient way with different reasons and to raise counter-arguments with the purpose of confuting their friends' thoughts. To develop this kind of environments, it is necessary to carry out Socioscientific issue curriculum effectively. The purpose of this study is to reveal informal reasonings of the pre-service teachers who are to become the practitioners of curriculum for nuclear energy usage in terms of decision-making, informal reasoning and argument modes. The practice group of the study consists of senior 100 pre-service teachers, chosen by criteria sampling method from purposive sampling methods, studies in department of social sciences education, science teaching and primary school teaching in state university of a city somewhere in Central Anatolia Region. To examine pre-service teachers' informal reasonings for nuclear energy usage within holistic and rich view, mixed method research model, which uses qualitative and quantitative research methods together, is practiced. Exploratory sequential mixed method is used because informal reasonings of pre-service teachers are investigated thorough integrally by investigating first qualitative then making qualitative findings quantitative. To collect the data, open-ended survey questions, developed by Wu and Tsai (2007) are used. During the data analysis stage, first qualitative data analysis is made then qualitative analysis are subjected to quantification. At the qualitative data analysis stage, content analysis made use of while quantitative data analysis stage Mann-Whitney U-Test, Kruskal-Wallis test, crosstab and chi-square test are taken into use. In addition to results

obtained from the study, it is determined that the pre-service teachers greatly have evidence based and positive point of view on establishment of nuclear power plant. When the given answers are examined, a case is emerged which is social and ecology oriented informal reasonings of pre-service teachers are more outweigh. In presented argument modes supportive argument numbers are pretty great compared to rebuttal argument numbers. In terms of informal reasoning level, it is possible to say pre-service teachers have a high level of reasoning. The graduate program must include classes to make argumentation studies consisting socioscientific issues on the purpose of making the pre-service teachers, who are to become the practitioner of socioscientific issues in curriculum, gain knowledge and experience.

Science Code :

Keywords : Pre-service teachers, informal reasonings, socioscientific issue, nuclear energy, mixed method research

Total Page : xviii + 118 pages

Thesis Supervisor : Assistant Professor Baris EROGLU

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜRLER	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLOLAR LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xviii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu	1
1.2. Problem Sorusu	7
1.2.1. Alt Problem Soruları.....	7
1.3.Araştırmanın Amacı	8
1.4.Araştırmanın Önemi	8
1.5. Araştırmanın Varsayımları	10
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	10
1.7. Araştırmanın Kapsamı	10
1.8. Tanımlar	10
BÖLÜM II	12
KAVRAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	12
2.1. Fen Okuryazarlığı.....	12

2. 2. Sosyobilimsel Konular	14
2.3. Nükleer Enerji	22
2.3.1. Nükleer Santral ve Çalışma Prensibi	22
2.3.2. Nükleer Enerjinin Avantajları	23
2.3.3. Nükleer Enerjinin Dezavantajları	24
2.3.4. Türkiye'nin Nükleer Enerji Süreci	27
2.3.5. Nükleer Enerji Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar	29
2.4. Sosyobilimsel Konular ve İnfomal Muhakeme	31
2.4.1. Sosyobilimsel konularda İnfomal Muhakeme ile ilgili Yapılan Çalışmalar	32
2.5. İnfomal Muhakeme ve Argümantasyon.....	37
BÖLÜM III	43
YÖNTEM	43
3.1. Araştırma Yöntemi	43
3.1.1. Karma Yöntem Araştırması	43
3.1.2. Karma Yöntem Araştırmasının Aşamaları	45
3.1.3. Karma Yöntem Araştırmasının Gelişimi ve Tarihçesi	45
3.1.4. Karma Yöntem Araştırmasının Felsefî Görüşü	48
3.1.5. Karma Yöntem Araştırmasının Alt Desenleri	49
3.1.5.1. Keşfedici Sıralı Karma Yöntem Deseni	49
3.2. Çalışma Grubu.....	54
3.3. Araştırmanın Etiği	57
3.4. Veri Toplama Araçları	57
3.5. Veri Analizi	59
3.5.1. Nitel Veri Analizi	59
3.5.2. Nicel Veri Analizi.....	63
3.6. Geçerlik ve Güvenirlik	65
3.6.1. Geçerlik	65
3.6.2. İç Geçerlik	66
3.6.3. Dış Geçerlik.....	66
3.6.4. Güvenirlik veya Tutarlılık	66
3.6.5. İç güvenirlik.....	67
3.6.6. Dış güvenirlik	67
BÖLÜM IV	69

BULGULAR.....	69
4.1. Nitel Verilere İlişkin Bulgular.....	69
4.1.1. Öğretmen Adaylarının Karar Verme Biçimleri ve Pozisyon Durumları ile İlgili Bulgular	69
4.1.2. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimleri ile İlgili Bulgular	72
4.1.3. Öğretmen Adaylarının Argüman Biçimleri ile İlgili Bulgular	75
4.1.4. Öğretmen Adayların Argüman Biçimleri ve İnfomal Muhakeme Biçimleri Arasındaki İlişki ile İlgili Bulgular.....	78
4.1.5. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Seviyeleri ile İlgili Bulgular	79
4.2. Nicel Verilere İlişkin Bulgular	80
4.2.1. Öğretmen Adaylarının Karar Verme Biçimleri ve Cinsiyetleri Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular.....	80
4.2.2. Öğretmen Adaylarının Karar Verme Biçimleri ve Pozisyon Durumları Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular.....	81
4.2.3. Öğretmen Adaylarının Cinsiyetleri ve Pozisyon Durumları Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular	82
4.2.4. Öğretmen Adaylarının Karar Verme Biçimleri ve Türkiye’de Nükleer Santral Kurulmasına İlişkin Yaklaşımları Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular	83
4.2.5. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimleri ve Öğrenim Gördükleri Anabilim Dalı Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular	84
4.2.6. Öğretmen Adaylarının Toplam İnfomal Muhakeme Biçimleri Sayısı ile İlgili Bulgular	86
4.2.7. Öğretmen Adaylarının Argüman Biçimleri ve Öğrenim Gördükleri Anabilim Dalı Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular.....	87
4.2.8. Öğretmen Adaylarının Toplam Argüman Biçimi Sayısı ile İlgili Bulgular	89
4.2.9. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimleri ve Cinsiyetleri Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular	89
4.2.10. Öğretmen Adaylarının Argüman Biçimleri ve Cinsiyetleri Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular	90
4.2.11. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimleri ve Karar Verme Biçimleri Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular.....	91
4.2.12. Öğretmen Adaylarının Argüman Biçimleri ve Karar Verme Biçimleri Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular.....	93
4.2.13. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimleri ve İnfomal Muhakeme Seviyeleri Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular.....	95
4.2.14. Öğretmen Adaylarının Toplam İnfomal Muhakeme Biçimleri ve İnfomal Muhakeme Seviyeleri Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular.....	96

BÖLÜM V	97
SONUÇ ve TARTIŞMA.....	97
5.1. Sonuçlar ve Tartışma.....	97
5.1.1. Öğretmen Adaylarının Karar Verme Biçimleri, Türkiye’de Nükleer Santral Kurulmasına İlişkin Yaklaşımları ve Pozisyon Değişimlerine İlişkin Sonuçlar	97
5.1.2. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimleri ile İlgili Sonuçlar	99
5.1.3. Öğretmen Adaylarının Argüman Biçimleri ile İlgili Sonuçlar	102
5.1.4. Öğretmen Adaylarının Argüman Biçimleri ve İnfomal Muhakeme Biçimleri Arasındaki İlişki ile İlgili Sonuçlar	105
5.1.5. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Seviyeleri ile İlgili Sonuçlar	106
5.2. Öneriler.....	107
5.2.1. Araştırma Sonuçlara İlişkin Öneriler.....	107
5.2.2. Gelecek Çalışmalara İlişkin Öneriler	108
KAYNAKÇA.....	110
EKLER.....	119
EK-1 :Uygulama İzni	119
EK-2 : Açık Uçlu Anket Soruları.....	120

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 2.1. MEB (2013) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Yer Alan Sosyobilimsel Konular	17
Tablo 2.2. Sosyobilimsel Konularla Yapılan Çalışmalarda Öğrencilerin Bilgi Düzeyleri, Risk ve Fayda Algısı, Öz Yeterlilik Algısını İnceleyen Araştırmalar	19
Tablo 2.3. Uluslararası ve Ülkemizde Nükleer Enerji Kullanılarak Yapılan Çalışmalar.....	30
Tablo 2.4. Sosyobilimsel Konularda İnfomal Muhakeme ile İlgili Yapılan Çalışmalar ...	33
Tablo 2.5. Argümantasyonun Kalitesini Değerlendirmek İçin Kullanılan Analitik Çerçeve	39
Tablo 2.6. Sosyobilimsel Konularda Argümantasyon Kullanılarak Uluslararası ve Ulusal Düzeyde Yapılan Çalışmalar	40
Tablo 3.1. Karma Yöntem Yaklaşımı	44
Tablo 3.2. Seçkin Yazarlar ve Onların Karma Yöntem Araştırmalarının Gelişimine Katkıları	47
Tablo 3.3. Wu ve Tsai (2007)'nin Analitik Çerçeveyi Oluştururken Faydalandığı Çalışmalar	50
Tablo 3.4. Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerji Kullanımına Yönelik İnfomal Muhakemeleri Üzerine Karma Yöntem Araştırması İçin Önceden Hazırlanmış Kod Listesi	51
Tablo 3.5. Araştırmaya Katılan Öğretmen Adayların Lisans Programlarına Göre Dağılımları	54
Tablo 3.6. Öğretmen Adayların Ailelerin Yaşadığı Bölgelere Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları	55

Tablo 3.7. Nükleer Enerji İle İlgili Doğrudan veya Dolaylı Olarak Yer Alan Lisans Programlar ve Dersler	56
Tablo 3.8. Öğretmen Adayların İnfomal Muhakeme Biçimi ve Argüman Biçimi Verilerine Ait Normallik Testi Sonuçları	63
Tablo 4.1. Öğretmen Adayların Karar Verme Biçimleri ve Nükleer Santral Kurulmasına İlişkin Yaklaşımları	70
Tablo 4.2. Öğretmen Adayların Karar Verme Biçimleri ve Pozisyon Durumlarının Değişimlerine İlişkin Yaklaşımları	71
Tablo 4.3. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimleri	72
Tablo 4.4. Öğretmen Adayların Argüman Biçimleri	76
Tablo 4.5. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Seviyeleri	79
Tablo 4.6. Öğretmen Adaylarının Karar Verme Biçimlerinin Cinsiyete Göre Ki Kare Sonuçları	81
Tablo 4.7. Öğretmen Adaylarının Pozisyon Durumlarının Karar Verme Biçimlerine Göre Ki Kare Sonuçları	82
Tablo 4.8. Öğretmen Adaylarının Pozisyon Durumlarının Cinsiyete Göre Ki Kare Sonuçları	82
Tablo 4.9. Öğretmen Adaylarının Rapor Metnini Okumadan Önceki Karar Verme Biçimleri ve Nükleer Santral Kurulmasına İlişkin Yaklaşımları	83
Tablo 4.10. Öğretmen Adaylarının Rapor Metnini Okuduktan Sonraki Karar Verme Biçimleri ve Nükleer Santral Kurulmasına İlişkin Yaklaşımları	84
Tablo 4.11. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimlerinin Öğrenim Gördükleri Anabilim Dallarına Göre Kruskal-Wallis Testi Sonuçları	85
Tablo 4.12. Öğretmen Adaylarının Toplam İnfomal Muhakeme Biçimlerinin Sayısının Dağılımını Gösteren Frekans Değerleri	86
Tablo 4.13. Öğretmen Adaylarının Argüman Biçimlerinin Öğrenim Gördükleri Anabilim Dallarına Göre Kruskal-Wallis Testi Sonuçları	88
Tablo 4.14. Öğretmen Adaylarının Toplam Argüman Biçimlerinin Sayısının Dağılımını Gösteren Frekans Değerleri	89

Tablo 4.15. Öğretmen Adayların İnfomal Muhakeme Biçimlerinin Cinsiyete Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları.....	90
Tablo 4.16. Öğretmen Adayların Argüman Biçimlerinin Cinsiyete Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları.....	91
Tablo 4.17. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimlerinin Karar Verme Biçimine Dağılımını Gösteren Frekans Değerleri	91
Tablo 4.18. Öğretmen Adaylarının Argüman Biçimlerinin Karar Verme Biçimine Dağılımını Gösteren Frekans Değerleri	94
Tablo 4.19. Öğretmen Adayların İnfomal Muhakeme Biçimlerinin İnfomal Muhakeme Seviyelerine Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları.....	95
Tablo 4.20. Öğretmen Adayların İnfomal Muhakeme Biçimlerinin İnfomal Muhakeme Seviyelerine Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları.....	96

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Fen okuryazarlığı, sosyobilimsel konular, informal muhakeme ve argümantasyon arasındaki ilişki.....	4
Şekil 2.1. Fen bilimleri ve sosyal yaklaşımlar arasındaki tarihsel ve kavramsal ilişki	14
Şekil 2.2. Fen eğitimde sosyobilimsel konular ile ilgili çalışmaların temaları.....	17
Şekil 2.3. Nükleer güç santrallerinin çalışma prensibi	23
Şekil 2.4. İnformal muhakemenin sosyobilimsel konular ve argümantasyon ile ilişkisi ...	32
Şekil 3.1. Karma yöntem araştırmalarında genel olarak izlenen aşamalar	46
Şekil 3.2. Keşfedici sıralı karma yöntemde kullanılan bir çalışma için diyagram	49
Şekil 3.3. Öğretmen adaylarının informal muhakemesinin analizi için bütünleşmiş çerçeve	53
Şekil 3.4. Nitel araştırma verilerin içerik analizi.	60
Grafik 4.1. Öğretmen adaylarının argüman biçimlerinin informal muhakeme biçimleri arasındaki ilişki	78

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

FTT : Fen-Teknoloji-Toplum

FTTÇ : Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre

GDO : Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar

IAEA : Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu

INES : Uluslararası Nükleer ve Radyolojik Olay Ölçeği

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

MW : Megawatt

NRC : National Research Council (Ulusal Araştırma Birliği, ABD)

NS : Nükleer Santral

SBK : Sosyobilimsel Konular

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi)

TEİAŞ : Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, problem sorusu, araştırmanın amacı ve önemi, araştırmanın varsayımları, sınırlılıkları ve tez boyunca kullanılacak bazı terimlerin tanımları yer almaktadır.

1.1.Problem Durumu

İnsanoğlunun var olduğu günden bugüne bilim ve toplum karşılıklı etkileşim içerisinde olmuştur. Toplumun gereksinimlerinden dolayı bilimin geliştiği söylenebilir. Bilim ve teknolojinin gelişimi zaman zaman hızlanıp, zaman zaman yavaşlamıştır. Günümüzde bilim ve teknoloji çok hızlı ilerlemektedir. Bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler eğitim alanında da yeni değişimleri beraberinde getirmiştir. Bu gelişmelere ayak uydurmak ve gerekli insan gücünü sağlamak için tüm dünya ülkelerinde ve ülkemizde fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesine önem verilmeye başlanılmıştır (Bacanak, 2002). Fen okuryazarı bireyler, temel fen kavramlarını uygun şekilde kullanan; fen bilimlerinin teknoloji-toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilerine sahip olan, bilinçli kararlar verebilen, bilimsel ve teknolojik ilerlemenin sağlayacağı avantaj ve dezavantajları değerlendirebilendir (Çavuş, 2013; Demircioğlu ve Uçar, 2014; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Fen okuryazarlığın geliştirilmesi fen eğitimin en önemli amaçlarından birisidir. Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013) fen bilimleri dersi öğretim programının vizyonunu: “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” olarak tanımlamıştır. Bu bireyler fen alanında görev almak istemese bile toplumsal sorunların çözümünde önemli bir rolü olduğunun bilincindedir. Günümüzde toplumsal sorunlara (Ülkemizde nükleer enerji santrallerinin kurulması, organ nakli, vb.) karşı bireylerden karar vermesi beklenilmektedir. Hayatımızda karşılaştığımız bu tür durum ve olayları anlamak,

sorunlara çözüm üretmek için fen okuryazarı bir birey olmak gerekli hale gelmiştir (Keçeci, Kırılmazkaya, Zengin ve Şener, 2011).

Fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesinde Fen-Teknoloji-Toplum (FTT) eğitimi önem kazanır. Fen-Teknoloji-Toplum eğitiminin amacı; fen-teknoloji ve toplum arasındaki dinamik ilişkinin öğrenciler tarafından anlaşılmasını vurgulayan eğitimsel planla onların sosyal sorumluluğunu geliştirmektir (Yang ve Anderson, 2003).

“FTT yaklaşımının ardından, bazı fen eğitimcileri FTT yaklaşımından daha ileri bir yaklaşım olan Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) yaklaşımını desteklemişlerdir. Bu yaklaşım, fen bilimini daha geniş bir sosyal, kültürel ve politik çerçeve içerisinde araştırmıştır” (Turan, 2012: 9). 2000’li yıllarda Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre yaklaşımına ahlaki konuları, kişisel deneyimleri ve bilimin doğası da eklenerek sosyobilimsel konular (SBK) yaklaşımı ortaya çıkmıştır (Topçu, 2008).

Bu yaklaşım Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre yaklaşımına göre fen okuryazarı öğrenciler yetiştirmek için daha kapsamlı bir anlayıştır. Sosyobilimsel konular yaklaşımı FTTÇ yaklaşımının yeniden kavramsallaştırılması olarak tanımlanmaktadır. Fen okuryazarlığı sadece bilimsel bilgiyi anlamak olmayıp, aynı zamanda sosyobilimsel konularda bilgiye dayalı karar vermeyi de amaçlamaktadır (Topçu, 2008). Sosyobilimsel konular, fen okuryazarı bireyler yetişmesi amacına büyük hizmet eder. Başka bir deyişle toplumu ilgilendiren sosyobilimsel konular hakkında bilgiye dayalı karar verme becerilerin gelişmesi fen eğitiminin nihai amacı olan fen okuryazarlığının önemli bir parçasıdır (Çavuş, 2013; Evren ve Kaptan; Topçu, Muğaloğlu ve Güven, 2014).

Sosyobilimsel konuların ne olduğu ile ilgili birçok tanım yer almaktadır. Bu tanımlara baktığımızda sosyobilimsel konular Akşit (2011)’e göre “doğada tartışmalı, pek çok perspektiften ele alınabilecek, üzerlerinde basit yargılara varılamayacak ve genellikle ahlaki ve etik yönler içeren meseleler” Çavuş (2013)’a göre sosyobilimsel konular, “bilimsel bir yanı olmasına rağmen genel olarak bilimsel bilginin sınırlarında olan ve kişisel veya sosyal anlamda karar vermeyi gerektiren gözlemleri içeren konular” ve Sadler (2004)’e göre “sosyobilimsel konular olarak adlandırılan bu konular karmaşık, açık-uçlu, çoğunlukla tartışmalı ve kesin cevabı olmayan konulardır.” Bu tip konulara örnek olarak küresel ısınma, biyoteknoloji uygulamaları, nükleer santrallerin kurulması, klonlama ve genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) verilebilir.

Sosyobilimsel konular açık uçlu, yapılandırılmamış, tartışmalı ve çok yönlü bakış açısına sahip konular olduğundan, bu konularda kişilerin uzlaşması zor olabilir (Sadler ve Zeidler, 2005b). Sosyobilimsel konular Sadler ve Zeidler (2005a)’e göre bilimsel bir tabana sahiptir ve doğasında tartışma ve ikilem barındırır. Sosyobilimsel konular bilim insanlarının, halkta

bireylerin kendi aralarında, uzmanlar ve yetkililer arasında bir anlaşmazlığın olduğu konulardır (Gülhan, 2012; Kılınç, Boyes ve Stanisstreet, 2013; Sönmez, 2011).

“Sosyobilimsel konuları eğitim müfredatına entegre ettiğimizde; sosyobilimsel konular bireylerin karar verme süreçlerinde onlara bilişsel, duyuşsal ve sosyal gelişim sağlamaktadır. Sosyobilimsel konular, deliller ve verilerin tasarlanmasıyla öğrencilere informal muhakeme yeteneği sağladığından, zihinsel ve sosyal gelişimin harekete geçirilmesini desteklemede öğretmenler için güçlü bir yardımcı araç rolü oynamaktadır” (Turan, 2012). Sosyal bilimsel konularla öğretim yapmak, sıkıcı ve öğrencilerin ilgi göstermediği bilimsel içerikli konuları daha ilginç ve hoşnut hale getirir (Dolan, Nichols ve Zeidler, 2009).

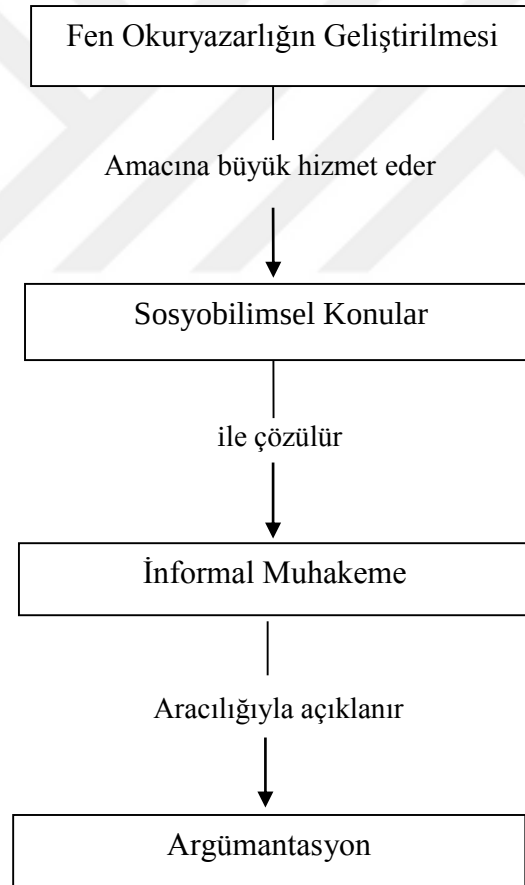
“Sosyobilimsel konuların doğasında tartışma ve ikilem olduğundan dolayı insanlar sosyobilimsel konularla karşılaştıkları zaman bu konular hakkında akıl yürütmeye çalışırlar. İnsanlar bu konuları çözmeye çalışırken tartışır ve iddialar geliştirirler” (Topçu, 2008: 150). Sosyobilimsel konuların doğası tartışılabilir, açık uçlu ve karışık olduğundan, bu konuların çözünürlüğü informal muhakemeyi gerektirir. “İnformal muhakeme, bilgiye daha az ulaşılabilindiğinde yada problemler daha çok açık uçlu, karışık, yapılandırılmamış, tartışılabilir olduğunda ve özellikle bir konu bir iddaayı desteklemek için bireysel argüman üretmek gerektirdiğinde önem arz eder” (Means ve Voss, 1996: 140). Sosyobilimsel konularda kişisel pozisyonu hazırlamak ve pozisyonunu desteklemek için, kişi informal muhakemeyi kullanmak zorundadır (Sadler, 2003; Sadler 2004; Sadler ve Zeidler, 2005a). Yani sosyobilimsel konular informal muhakeme ile çözülür. Sosyobilimsel konular açık uçlu, yapılandırılmamış, tartışılabilir problemler olduğundan dolayı informal muhakemeyi uygulamak için ideal konulardır (Kuhn, 1993).

İnformal muhakeme ise argümantasyon aracılığıyla açıklanır (Sadler, 2003). Argümantasyon, bireyin informal muhakemesine erişmek için etkili bir yöntem olarak hizmet edebilir (Sadler, 2003). “Argümantasyon becerileri ise informal muhakemenin önemli bir parçasıdır” (Eroğlu, 2012: 2). Ünlü İslam düşünürü İbn Haldun “İlim bir kuyu, tartışma ise onun kovası gibidir.” sözüyle de bilimsel tartışmanın (argümantasyon) önemini vurgulamıştır (Demircioğlu, 2013).

Argümantasyon, sosyal, zihinsel, sözlü olarak bir fikri destekleme ve yürütme sürecidir. Argümantasyon, tartışmaların, sorunların ve soruların mantıklı çözümünü amaçlar (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Sadler (2003)’e göre argümantasyon, kişisel iddialar ve sonuçları nasıl savunacağıyla ilgili bir çalışma alanıdır.

Kuramcılar argümantasyonu 3 farklı kategoriye ayırır: Analitik, Mantıklı (Diyalektik, çok yönlü ifade edilmiş) ve Retorik (Didaktik) (Sadler, 2003). “Diyalojik argümantasyon fikirlerin çatıştığı ve bilimsel tartışmaların olduğu süreçte gerçekleşir. Diyalektik argümantasyon açık bir biçimde tamamen doğru olmayan öncüllerin olduğu akıl yürütmeleri içerir ki bunlar informal mantık yürütmenin bir parçasıdır” (Soysal, 2012: 17-18). Diyalektik argümanlar, kesin çözümü olmayan karışık konularda derin düşünceye yol açar (Sadler, 2003). Kısaca mantıklı (Diyalektik) argümantasyon informal muhakemeden çıkar ve mantıklı (Diyalektik) argüman ise informal muhakemenin dili olarak hizmet eder (Kuhn, 1991).

Fen okuryazarlığı, sosyobilimsel konular, informal muhakeme ve argümantasyon konularına genel bir çerçeveden baktığımızda Sadler (2003)’in kullandığı çerçeveyi geliştirerek aşağıda Şekil 1.1’de belirtilen bir ilişki ortaya çıkmaktadır.



Şekil 1.1. Fen okuryazarlığı, sosyobilimsel konular, informal muhakeme ve argümantasyon arasındaki ilişki.

Sosyobilimsel konularla ilgili yapılan araştırmalara baktığımızda, uluslararası literatür sosyobilimsel konuların amaç olarak kullanımı, sosyobilimsel konuların araç olarak

kullanımı şeklinde iki ana tema üzerinde yoğunlaşmaktadır. Sosyobilimsel konuların amaç olarak kullanıldığı çalışmalarda katılımcıların sosyobilimsel konular hakkındaki bilgileri, algıları, öz yeterlikleri ve görüşleri incelenmiştir. Sosyobilimsel konuların araç olarak kullanıldığı çalışmalarda ise katılımcıların muhakeme yetenekleri ve argüman üretme yetenekleri araştırılmıştır (Topçu vd., 2014).

Dünyada ve ülkemizde sosyobilimsel konularla yapılan çalışmalara baktığımızda; öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkındaki bilgi düzeylerini araştırmaya yönelik çalışmalar (Akşit, 2011; Ateş, 2013; Ateş ve Saraçoğlu, 2013; Çavuş, 2013; Eroğlu, 2009; İşeri, 2012; Özdemir ve Çobanoğlu, 2008; Sever, 2013; Sönmez ve Kılınç, 2012) öğrencilerin sosyobilimsel konularda öz yeterlilik algısına yönelik çalışmalar (Sönmez, 2011; Sönmez ve Kılınç, 2012) öğrencilerin sosyobilimsel konulara ilişkin risk ve fayda algısına yönelik çalışmalar (Kılınç vd., 2013; İşeri, 2012; Sönmez, 2011; Sönmez ve Kılınç, 2012) ve öğrencilerin sosyobilimsel konularda argüman üretme ve informal muhakemesini inceleyen çalışmalar (Albe, 2008; Demircioğlu ve Uçar, 2014; Eroğlu, 2012; Gülhan, 2012; Keçeci vd., 2011; Kortland, 1996; Kutluca, 2012; Patronis, Potari ve Spiliotopoulou, 1999; Sadler, 2003; Sadler ve Zeidler, 2005a; Sadler ve Zeidler, 2005b; Soysal, 2012; Topçu, 2008; Topçu, Sadler ve Yılmaz-Tuzun, 2010; Topçu, Yılmaz-Tuzun ve Sadler, 2011; Wu ve Tsai, 2007; Yang ve Anderson, 2003; Zohar ve Nemet, 2002) gerçekleştirilmiştir.

Sosyobilimsel konularla ilgili ülkemizdeki çalışmalara baktığımızda ise sosyobilimsel konular genelde amaç olarak kullanılmıştır. Uluslararası literatüre baktığımızda ise sosyobilimsel konularla ilgili çalışmalarda öğrencilerin informal muhakeme ve argümantasyon becerileri araştırılmıştır. Ülkemizde de son yıllarda katılımcıların informal muhakeme ve argümantasyon becerileri araştırılmıştır. İnformal muhakeme ile ilgili yapılan uluslararası literatürdeki çalışmalara baktığımızda informal muhakemenin değerlendirilmesi için muhakemenin niteliği, örüntüsü ve muhakemeyi etkileyen faktörlere odaklanılmıştır.

Patronis, Potari ve Spiliotopoulou (1999) tarafından Yunanistan'da 14 yaşındaki öğrencilerin karar vermede kullandığı argümanları araştırdığı çalışmasında öğrenciler 4 farklı informal muhakeme modunu sergilediler; sosyal, ekonomik, ekolojik ve pratik modu.

Sadler ve Zeidler (2005a) tarafından 30 üniversite öğrencisiyle gerçekleştirilen genetik mühendisliği ikilemelerinde bireylerin çözümlemelerin nasıl olduğunu ile ilgili araştırmalarında 6 genetik mühendisliği senaryosu kullanılarak öğrencilerin informal muhakemesi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda öğrenciler informal muhakemenin akılcı,

duygusal ve sezgisel biçimini göstermiştir. Araştırmacılara göre akılcı informal muhakeme düşünme örüntüsü, akılcı temelli düşünmeye dayalı, duygusal informal muhakeme, duygusal düşünme empati ve sempati, sezgisel informal muhakeme ise ani-düşünmeden verilen tepkidir.

Yang and Anderson (2003) nükleer enerjinin kullanımı ile ilgili Tayvan’da 2 lisenin 12. sınıf 4 tane sınıfın öğrencilerinin hepsi katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerinin muhakeme modlarını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda üç çeşit informal muhakeme modu ortaya çıkmıştır; bilimsel odaklı, sosyal odaklı ve eşit eğilimli.

Dünyada ve ülkemizde sosyobilimsel konular ile yapılan çalışmalarda çevre sorunları, genetik mühendisliği, nükleer enerji, küresel ısınma ve genetiği değiştirilmiş organizmalar gibi konulara yer verilmiştir. Uluslararası literatürde sosyobilimsel konular kullanılarak öğrencilerin informal muhakemesi araştırılmasıyla birlikte ülkemizde de son yıllarda katılımcıların informal muhakemesi ve argümantasyon becerileri araştırılmıştır. Ülkemizde katılımcıların informal muhakemesine yönelik çalışmalarda genelde genetik mühendisliği konuları üzerine yoğunlaşmıştır. Ülkemizdeki çalışılan sosyobilimsel konular global olup, yerel konu pek kullanılmamıştır. Yine ülkemizdeki çalışmalar yönetsel açıdan incelediğinde genellikle nicel yöntemler kullanılmıştır. Öğrencilerin informal muhakemesini incelemek için yapılan çalışmalarda nitel yöntemler kullanılmıştır (Topçu, 2008; Topcu vd., 2010; Topcu vd., 2011; Eroğlu, 2012). Demircioğlu ve Uçar (2014) ise çalışmalarında karma yöntem kullanmışlardır.

Yurtiçinde gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin informal muhakemesine yönelik çalışmalarda nitel yöntem kullanılmasından dolayı informal muhakemeye yönelik çoklu perspektiflerden bakma şansı bulunulmamaktadır. “Bazı çalışmalarda nicel ve nitel yöntemler birlikte kullanılmasına rağmen yöntem açıklanmamakta veya karma yöntemle yapıldığı belirtilen çalışmalarda ise araştırmanın nasıl tasarlandığı ve uygulandığı, verilerin ne şekilde karma yapıldığı net olarak açıklanmamaktadır” (Baki ve Gökçek, 2012: 18). Bu çalışma bu alandaki eksikliğini gidererek karma yöntem hakkında bilgi sahibi olmak isteyenlere yol göstermesi açısından literatüre katkısı olacaktır.

Ülkemizde öğrencilerin informal muhakeme yeteneği üzerine yapılan çalışmaların hemen hemen hepsi fen bilgisi eğitimi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Farklı branşlardaki

öğretmen adaylarının informal muhakemesini incelemek, bize informal muhakemeye farklı perspektiflerden bakma fırsatı verecektir.

Bu çalışmada, Wu ve Tsai (2007) tarafından gerçekleştirilen araştırmada öğrencilerin sosyobilimsel konularda informal muhakemesini derinlemesine incelemek için nitel ve nicel ölçümlerini analitik çerçevede tümleyici olarak kullandığı modele göre fen bilgisi eğitimi, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarının informal muhakemeleri incelenecektir.

1.2. Problem Sorusu

Öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımına yönelik informal muhakemeleri nasıldır?

1.2.1. Alt Problem Soruları

1. Öğretmen adaylarının karar verme biçimleri ve pozisyon durumları ne yöndedir?
2. Öğretmen adaylarının informal muhakeme biçimleri nasıldır?
3. Öğretmen adaylarının argüman biçimleri nasıldır?
4. Öğretmen adayların argüman biçimleri ve informal muhakeme biçimleri arasındaki nasıl bir ilişki vardır?
5. Öğretmen adaylarının informal muhakeme seviyeleri nasıldır?
6. Öğretmen adaylarının karar verme biçimleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
7. Öğretmen adaylarının pozisyon durumları ile karar verme biçimleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
8. Öğretmen adaylarının pozisyon durumları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
9. Öğretmen adayların karar verme biçimi ve nükleer santral kurulmasına ilişkin yaklaşımları arasında nasıl bir ilişki vardır?
10. Öğretmen adaylarının informal muhakeme biçimleri ile öğrenim gördükleri anabilim dalı arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
11. Öğretmen adaylarının toplam informal muhakeme biçimlerinin sayısının dağılımı nasıldır?
12. Öğretmen adaylarının argüman biçimleri ile öğrenim gördükleri anabilim dalı arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
13. Öğretmen adaylarının toplam argüman biçimlerinin sayısının dağılımı nasıldır?

14. Öğretmen adaylarının informal muhakeme biçimleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
15. Öğretmen adaylarının argüman biçimleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
16. Öğretmen adaylarının informal muhakeme biçimlerinin karar verme biçimlerine dağılımı nasıldır?
17. Öğretmen adaylarının argüman biçimlerinin karar verme biçimlerine dağılımı nasıldır?
18. Öğretmen adaylarının informal muhakeme biçimleri ile informal muhakeme seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
19. Öğretmen adaylarının toplam informal muhakeme biçimi sayısı ile informal muhakeme seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.3.Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda informal muhakemesini Karma yöntem araştırma metodunu kullanarak derinlemesine incelemek, problemi farklı açılardan ölçerek zengin ve ayrıntılı bir hale getirmektir.

1.4.Araştırmanın Önemi

Bilim alanındaki hızlı gelişmeler eğitim alanında da yeni değişimleri beraberinde getirmiştir. Bu gelişmelere ayak uydurmak ve gerekli insan gücünü sağlamak için tüm dünya ülkelerinde ve ülkemizde fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesine önem verilmeye başlanılmıştır (Bacanak, 2002). Ülkemizde MEB (2013) fen bilimleri dersi öğretim programının vizyonunu: “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” olarak tanımlanmıştır. Programa göre bu bireyler fen alanında görev almak istemese bile toplumsal sorunların çözümünde önemli bir rolünün olduğunun bilincindedir.

Tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan MEB (2013) İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın temel amaçları şunlardır:

- “Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
- Bilimin toplumu ve teknolojiyi, toplum ve teknolojinin de bilimi nasıl etkilediğine ilişkin farkındalık geliştirmek,
- Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark etmek ve toplum, ekonomi, doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,
- Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,

- Bilimin, teknolojinin gelişmesi, toplumsal sorunların çözümü ve doğal çevredeki ilişkilerin anlaşılmasına olan katkısını takdir etmeyi sağlamak,
- Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirmek ve uygulamaya katkı sağlamak,
- Sosyobilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmek” (MEB, 2013: 2).

MEB (2013) fen bilimleri dersi öğretim programının temel amaçlarına baktığımızda öğrencilerin sosyobilimsel konularda karar geliştirme süreçlerine ve çevre-toplum-teknolojinin etkileşimine vurgu yapmaktadır.

Fen bilimleri dersi öğretim programına göre derslerin planlanması ve uygulanmasında öğrencinin aktif, öğretmenin ise rehber ve yönlendirici olacağı öğrenme ortamları (argümantasyon, işbirliğine dayalı öğrenme vb.) temel alındığı görülmektedir. Bu program öğretmenlere, öğrencilerinin fikirlerini rahatça dile getirebildikleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebildikleri ve arkadaşlarının delillerini çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebildikleri tartışma ortamlarını sağlama görevi vermektedir (MEB, 2013). MEB (2015) Türkçe Eğitimi Dersi Öğretim Programı ve 2017-2018 Eğitim ve Öğretim yılından itibaren 7. sınıflardan başlamak üzere uygulanacak olan MEB (2016) Ortaokul Düşünme Eğitimi Dersi Öğretim Programında da öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebildikleri ortamların hazırlanması, düşüncelerini farklı gerekçelerle etkili bir biçimde savunmaları, arkadaşların iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebildikleri egzersizler yapılması yer almaktadır. Ayrıca bu programlar, öğretmenlerden bu tür tartışmalarda yönlendirici ve rehber rolü üstlenmesini istemektedir.

Ülkemizde sosyobilimsel konularda informal muhakeme üzerine yapılan çalışmalar çok az sayıda ve bu çalışmalar çoğunlukla fen bilgisi eğitimi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada diğer branş öğretmen adayların da informal muhakeme yeteneğini incelemek MEB (2013) fen bilimleri dersi öğretim programının “fen okuryazar birey fen alanında görev almak istemese bile toplumsal sorunların çözümünde önemli bir rolünün olduğunun bilincinde” şeklindeki vizyonunun yerine getirilmesi açısından da önemlidir.

Fen eğitimde çağdaş reformlar, sosyobilimsel konularda karar vermek için öğrencilerin becerilerinin altını çizmektedir (Wu ve Tsai, 2007). Bu becerilerin öğrencilere kazandırma görevi ise öğretmenlere düşmektedir. Akşit (2011)’e göre öğretmen adaylarının bu konuları nasıl öğreteceği konusunda yeterince bilgi sahibi olmadıkları ve tartışmalarda yönlendirici ve rehber rolü üstlenirken hangi yöntem ve tekniklerini kullanacakları tam olarak bilmedikleri göz önüne alındığında; sosyobilimsel konu müfredatını etkili bir şekilde uygulamak için öğretmen adaylarının informal muhakeme yeteneklerini incelemek ve

öğretmen adaylarının bu alanda nasıl eğitim verecekleri konusunda tecrübe kazanmaları açısından bu çalışmanın literatüre önemli bir katkısı olacaktır.

Ayrıca bu çalışmanın, karma yöntemle yapıldığı belirtilen çalışmalarda araştırmanın nasıl tasarlandığı ve uygulandığı, verilerin ne şekilde karma yapıldığı net olarak açıklanmadığı ve nicel ve nitel yöntemler birlikte kullanılmasına rağmen yöntem açıklanmadığı çalışmaların eksikliğini gidererek karma yöntem hakkında bilgi sahibi olmak isteyenlere yol göstermesi açısından literatüre katkısı olacaktır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

- Öğretmen adaylarının informal muhakeme yeteneklerini öğrenmek için kullanılan açık uçlu anket sorularını samimi bir şekilde yanıtladıkları varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırmadan elde edilen veriler öğretmen adaylarının informal muhakemesini ifade etme becerileri ile sınırlıdır.
- Araştırmacının elde edilen verileri analiz etme becerisi ile sınırlıdır.

1.7. Araştırmanın Kapsamı

- Araştırma 2015-2016 Eğitim-Öğretim yılı içerisinde yapılmıştır.
- Araştırmanın katılımcıları Fen Bilgisi Eğitimi, Sınıf Öğretmenliği ve Sosyal Bilgiler Eğitimi Anabilim Dalı Lisans Programlarının 4. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir.

1.8. Tanımlar

Argümantasyon: “Eleştirel düşünme becerileri gerektiren, belirli bir konuya yönelik iddialarla ilgili verilerin koordinasyonun sağlanması amacıyla gerekçelerin sunulması, bununla birlikte niteleyici ve çürütmeler aracılığıyla mevcut kabul edilen bilgi iddialarının geçerliliğinin test edilmesini sağlayan ve bilim insanlarının da bilimsel bilgiyi oluşturma aşamasında başvurduğu bir süreçler bütünüdür” (Soysal, 2012).

Fen Okuryazarlığı: “Ekonomik verimliliğine, kültürel ve sivil olaylara katılma, kişisel karar verme için gerekli fen kavramları ve süreçleri anlama ve bilmedir” (National Research Council, 1996)

İnformal Muhakeme: “İnformal muhakeme, bilgiye daha az ulaşılabilindiğinde yada problemler daha çok açık uçlu, karışık, yapılandırılmamış, tartışabilir olduğunda ve özellikle bir konu bir iddaayı desteklemek için bireysel argüman üretmek gerektirdiğinde önem arz eder” (Means ve Voss, 1996: 140).

Karma Yöntem Araştırması: “Felsefî varsayımları ve kuramsal çerçeveleri kapsayabilen farklı araştırma desenlerinin kullanılmasını, nitel ve nicel verilerin toplanmasını ve iki veri türünün bütünleştirilmesini kapsayan bir araştırma yaklaşımıdır” (Creswell, 2014a).

Öğretmen Adayı: Öğretmenlik programlarına devam eden, öğretmeni olacağı öğretim düzeyi ve alanında, okul ortamında, öğretmenlik uygulaması yapan lisans öğrencisi.

Pragmatizm: Araştırmanın odağı yöntemlerden ziyade araştırmanın ortaya koyduğu sonuçlar, araştırma problemin önemi ve çalışılan konudaki problemler için çoklu veri toplama yöntemlerinin kullanımıdır. Bu nedenle çoğulcudur ve “işe ne yararsa” ve uygulamaya yönelimlidir (Creswell ve Plano Clark, 2014).

Sosyobilimsel Konular: “Bu konular karmaşık, açık-uçlu, çoğunlukla tartışmalı ve kesin cevabı olmayan konulardır” (Sadler, 2004). Bu tip konulara örnek olarak küresel ısınma, biyoteknoloji uygulamaları ve nükleer santrallerin kurulması verilebilir.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu çalışmada fen bilgisi eğitimi, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımına yönelik informal muhakemeleri inceleneceğinden dolayı çalışmanın kavramsal çerçevesi olan fen okuryazarlığı, sosyobilimsel konular, sosyobilimsel konu içeriğinde olan nükleer enerji, informal muhakeme ve argümantasyon konularına değinilmiştir. Ayrıca bu bölümde konu ile ilgili yapılan çalışmalardan bahsedilmiştir.

2.1. Fen Okuryazarlığı

Bilim alanındaki hızlı gelişmeler eğitim alanında da yeni değişimleri beraberinde getirmiştir. Bu gelişmelere ayak uydurmak ve gerekli insan gücünü sağlamak için tüm dünya ülkelerinde ve ülkemizde fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesine önem verilmeye başlanılmıştır (Bacanak, 2002). Fen okuryazarı bireyler, temel fen kavramlarını uygun şekilde kullanan; fen bilimlerinin teknoloji-toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilerine sahip olan, bilinçli kararlar verebilen, bilimsel ve teknolojik ilerlemenin sağlayacağı avantaj ve dezavantajları değerlendirebilendir (Çavuş, 2013; Demircioğlu ve Uçar, 2014; MEB, 2013).

Fen okuryazarlığın geliştirilmesi fen eğitimin en önemli amaçlarından birisidir. Dünyadaki önemli fen eğitim organizasyonundan birisi olan National Research Council (NRC) tarafından 1996 yılında yayınlanan “National Science Education Standards” (Ulusal Fen Eğitimi Standartları) isimli yayında, fen okuryazarlığını, “herkes tarafından paylaşılması gereken bir bilim anlayışının gerçekleşmesini sağlamak, heyecan uyandırmak ve yarar sağlamaktır.” şeklinde dile getirmiştir. Ayrıca bu fen eğitim organizasyonu, fen okuryazarlığını, ekonomik verimliliğine, kültürel ve sivil olaylara katılma, kişisel karar verme için gerekli fen kavramları ve süreçleri anlama ve bilme olarak tanımlamıştır

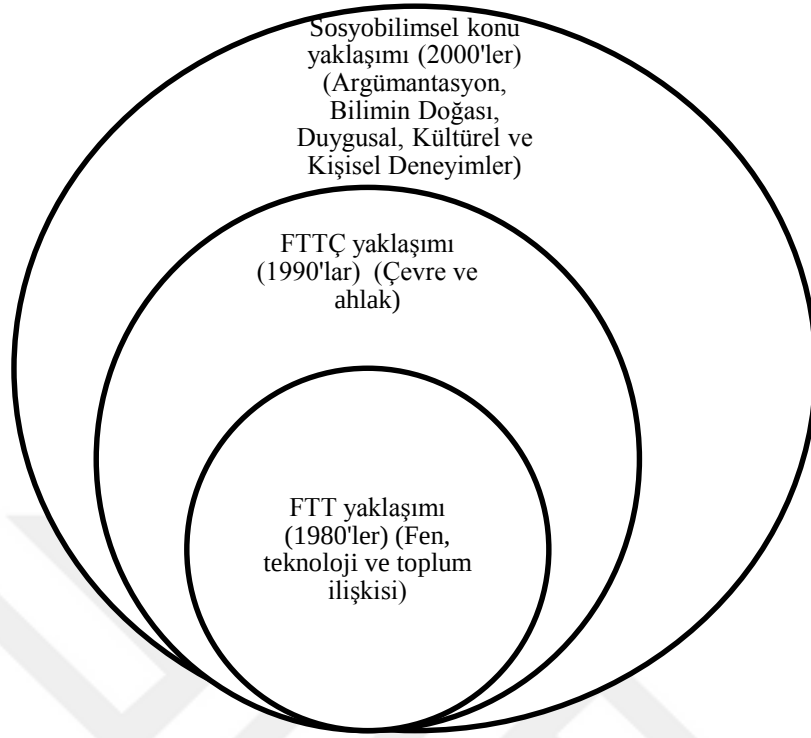
(National Research Council, 1996). Bu tanımdan yola çıkarak fen okuryazarlığı toplumsal konularda karar vermeyi de vurgulamaktadır. Günümüzde toplumsal sorunlara (Ülkemizde nükleer enerji santrallerinin kurulması, organ nakli, vb.) karşı bireylerden karar vermesi beklenilmektedir. Hayatımızda karşılaştığımız bu tür durum ve olayları anlamak, sorunlara çözüm üretmek için fen okuryazarı olmak gerekli hale gelmiştir (Keçeci vd., 2011).

Ülkemizde MEB (2013) fen bilimleri dersi öğretim programının vizyonunu: “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” olarak tanımlanmıştır. Bu bireyler fen alanında görev almak istemese bile toplumsal sorunların çözümünde önemli bir rolü olduğunun bilincinde olmalıdır.

Fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesinde Fen-Teknoloji-Toplum eğitimi önem kazanır. FTT eğitiminin amacı; fen-teknoloji ve toplum arasındaki dinamik ilişkinin öğrenciler tarafından anlaşılmasını vurgulayan eğitimsel planla onların sosyal sorumluluğunu geliştirmektir (Yang ve Anderson, 2003).

Fen-Teknoloji-Toplum hareketi toplumda fen ve teknolojinin etkilerine odaklanma eğilimi gösterirken, o genellikle bu konuların altında yatan etnik unsurları ve ahlaki incelememiştir ve çocuğun psikolojik ve epistemolojik gelişim durumu ile ilgili bir sosyolojik yapıyı içinde barındırmamıştır (Eroğlu, 2012; Sadler ve Zeidler, 2005a). FTT yaklaşımının ardından, bazı fen eğitimcileri FTT yaklaşımından daha ileri bir yaklaşım olan Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre yaklaşımını desteklemişlerdir. “Bu yaklaşım, fen bilimini daha geniş bir sosyal, kültürel ve politik çerçeve içerisinde araştırmıştır” (Turan, 2012: 9). 2000’li yıllarda Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre yaklaşımına ahlaki konuları, kişisel deneyimleri ve bilimin doğası da eklenerek sosyobilimsel konular yaklaşımı ortaya çıkmıştır (Topçu, 2008).

Sosyobilimsel konular, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevrenin sunduğu tüm sınıflamaları içerisinde barındıran ve ayrıca bilimin etik boyutlarını, çocuğun ahlaki muhakemesini ve öğrencilerin duygusal gelişmelerini bütünleştirerek kavramsal çerçeve meydana getirir (Eroğlu, 2012; Sadler ve Zeidler, 2005). Bu yaklaşım, FTTÇ yaklaşımına göre fen okuryazarı öğrenciler yetiştirmek için daha kapsamlı bir anlayıştır. Sosyobilimsel konular yaklaşımı, FTTÇ yaklaşımının yeniden kavramsallaştırılması olarak tanımlanmaktadır. Fen okuryazarlığı sadece bilimsel bilgiyi anlamak olmayıp aynı zamanda sosyobilimsel konularda bilgiye dayalı karar vermeyi de amaçlamaktadır (Topçu, 2008). Sosyobilimsel konuların tarihsel gelişimi Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Fen bilimleri ve sosyal yaklaşımlar arasındaki tarihsel ve kavramsal ilişki (Topçu, 2008: 18).

2. 2. Sosyobilimsel Konular

Bilim ve toplumun eskiden beri etkileşim içerisinde olduğu bilinen bir gerçektir. Yani toplum var oldukça bilime ihtiyaç duyulmuştur. Toplumun ihtiyacı bilimi etkilemiş, toplum da bilimsel gelişmelerden etkilenmiştir denebilir (Topçu, 2015). Günümüzdeki teknolojik gelişmeler hayatımızı değiştirirken toplumsal alanda da birçok ikilemin oluşmasına yol açmıştır. Örneğin, nükleer santrallerin kurulması ile ilgili santralin yakınında yaşayan halkının bir kısmı, yerleşim yerlerine yakın bir yerde nükleer santralin herhangi bir kaza sonrasında çevreye yayılma ihtimali bulunan radyasyon riski üzerinde durmakta ve bu durumun çevreyi ve insan sağlığını tehdit edecek olmasından dolayı kurulmasını reddederken diğer bir kısmı iş imkânları yaratacağını, nükleerlerin çok yüksek enerji vermesi, sera gaz salınımını azaltmasını düşünerek nükleer santral kurulmasını destekleyebilir (Topçu vd., 2014). Bu ikilimlerde hem sosyal hem de bilimsel faktörlerin merkez rolü olduğundan dolayı, bunlar sosyobilimsel konular olarak adlandırılmıştır (Sadler, 2003). Bu konular bilim ve toplumu birbirine bağlar. Genetik mühendisliği, ekoloji, insan sağlığını ilgilendiren teknolojik gelişmeler bilim ve toplumun birbiri arasında etkileşimin olduğunun örnekleridir.

Sosyobilimsel konuların ne olduğu ile ilgili birçok tanım yer almaktadır. Bu tanımlara baktığımızda sosyobilimsel konular Akşit (2011)'e göre “doğada tartışmalı, pek çok perspektiften ele alınabilecek, üzerlerinde basit yargılara varılamayacak ve genellikle ahlaki ve etik yönler içeren meseleler” Çavuş (2013)'a göre “sosyobilimsel konular, bilimsel bir yanı olmasına rağmen genel olarak bilimsel bilginin sınırlarında olan ve kişisel veya sosyal anlamda karar vermeyi gerektiren gözlemleri içeren konular” ve Sadler (2004)'e göre “sosyobilimsel konular olarak adlandırılan bu konular karmaşık, açık-uçlu, çoğunlukla tartışmalı ve kesin cevabı olmayan konulardır.” Küresel ısınma, biyoteknoloji uygulamaları, nükleer enerji, klonlama sosyobilimsel konulara örnek olarak verilebilir.

Sosyobilimsel konular açık uçlu, yapılandırılmamış, tartışmalı ve çoklu bakış açısına bağlı konular olduğundan, bu konularda kişilerin uzlaşması zor olabilir (Sadler ve Zeidler, 2005b). Sosyobilimsel konular Sadler ve Zeidler (2005a)'e göre bilimsel bir tabana sahiptir ve doğasında tartışma ve ikilem barındırır. Sosyobilimsel konular bilim insanlarının, halkta bireylerin kendi aralarında, uzmanlar ve yetkililer arasında bir anlaşmazlığın olduğu konulardır (Gülhan, 2012; Kılınç vd., 2013; Sönmez, 2011).

Toplumu ilgilendiren sosyobilimsel konular hakkında bilgiye dayalı karar verme becerilerin gelişmesi fen eğitiminin nihai amacı olan fen okuryazarlığının önemli bir parçasıdır (Çavuş, 2013; Evren ve Kaptan; Topçu vd., 2014). Sosyobilimsel konularda karar verme becerilerin geliştirilmesi fen okuryazarlığın gelişimine büyük bir katkı sağlar (Driver vd., 2000).

Yapılan birçok araştırmaya göre sosyobilimsel konuları temel alan öğrenme ortamlarının öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarını ilerlettiği, sıkıcı ve öğrencilerin ilgi göstermediği bilimsel içerikli konuları öğrenmeyi daha ilgi çekici hâle getirdiği, öğrenme için ek bir motivasyon sağladığı, öğrencilerin epistemolojik gelişimlerini pozitif yönde etkilediği ve fene karşı öğrencilerin tutumlarını pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir (Akşit, 2011; Dolan vd., 2009; Topçu vd., 2014).

Öğrencilerin karar verme becerilerinin geliştirilmesinde sosyobilimsel etkinlikler çok önemlidir. Çünkü bu tür etkinlikler öğrencilerin fenle ilgili ekonomik, politik, sosyal, sağlık ve etik konularda sorumluluk sahibi olmalarını, olaylara eleştirel bir gözle bakabilmelerini ve bilinçli kararlar verebilmelerini sağlamaktadır (Evren ve Kaptan; Gülhan, 2012).

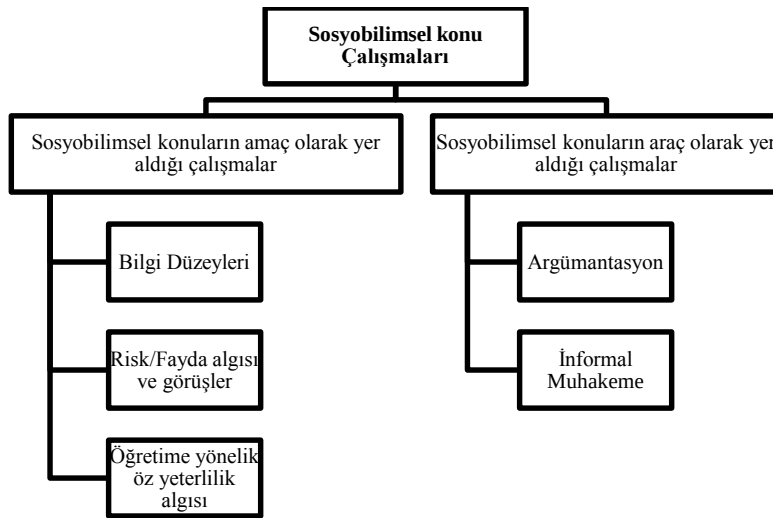
“Sosyobilimsel konuları eğitim müfredatına entegre ettiğimizde; sosyobilimsel konular bireylerin karar verme süreçlerinde onlara bilişsel, duyuşsal ve sosyal gelişim sağlamaktadır. Sosyobilimsel konular, deliller ve verilerin tasarlanmasıyla öğrencilere kritik düşünebilme yeteneği sağladığından, zihinsel ve sosyal gelişimin harekete geçirilmesini desteklemede öğretmenler için güçlü bir yardımcı araç rolü oynamaktadır” (Turan, 2012: 14). Sosyobilimsel konular, içeriği sebebiyle öğrencilere tartışma konusu açması ve bu süreçte öğrencilerin kendilerini değerlendirmelerini sağlaması sebebiyle argümantasyon becerilerini geliştirebilmek için birçok avantajlar sunar (Akşit, 2011).

National Research Council (NRC) tarafından 1996 yılında yayınlanan “National Science Education Standards” (Ulusal Fen Eğitimi Standartları) isimli yayında sosyobilimsel konuların tartışılmasını, analiz edilmesini ve okul programlarında yer almasını savunmaktadır. Başta Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve İngiltere olmak üzere birçok ülke, sosyobilimsel konuların fen bilimleri eğitimi için önemini kabul etmiş ve sosyobilimsel konuları müfredatlarına koymaya başlamıştır (21st Century Science Project Team (2003)’den aktaran Topçu, 2015). Uluslararası eğitimdeki gelişmelere bağlı olarak ülkemizde daha önceleri fen-teknoloji-toplum-çevre yaklaşımı şeklinde İlköğretim Fen Bilimleri Programlarında yer alan sosyobilimsel konular ilk defa MEB (2013) fen bilimleri dersi öğretim programında direk olarak yer almıştır (Topçu vd., 2014). Sosyobilimsel konular MEB (2013) fen bilimleri dersi öğretim programında öğrencilere fen-teknoloji-toplum-çevre alt boyutundaki kazandırılmak istenen becerilerde yerini almıştır. MEB (2013) fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan sosyobilimsel konular Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Sosyobilimsel konularla ilgili yapılan araştırmalara baktığımızda, uluslararası literatür sosyobilimsel konuların amaç olarak kullanımı, sosyobilimsel konuların araç olarak kullanımı şeklinde iki ana tema üzerinde yoğunlaşmaktadır. Sosyobilimsel konuların amaç olarak kullanıldığı çalışmalarda katılımcıların sosyobilimsel konular hakkındaki bilgileri, algıları, öz yeterlikleri ve görüşleri incelenmiştir. Sosyobilimsel konuların araç olarak kullanıldığı çalışmalarda ise katılımcıların muhakeme yetenekleri ve argüman üretme yetenekleri araştırılmıştır (Topçu vd., 2014).

Tablo 2.1. MEB (2013) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Yer Alan Sosyobilimsel Konular

Sınıf	Konu Alanı	Ünite Başlığı	Kazanım	Sosyobilimsel Konu
6	Madde ve Değişim	Madde ve Isı	“6.6.2.1. Fosil yakıtların sınırlı olduğu ve bu nedenle yenilenemez enerji kaynakları olarak nitelendirildiği belirtilerek yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi vurgulanır. 6.6.2.2. Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini araştırır ve sunar.”	Nükleer Enerji Küresel Isınma
7	Canlılar ve Hayat	Vücudumuzdaki Sistemler	“7.1.5. Organ Bağışı ve Organ Nakli”	Genetik
7	Madde ve Değişim	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	“7.3.5. Eysel Atıklar ve Geri Dönüşüm”	Atıklar ve Geri Dönüşüm
8	Canlılar ve Hayat	İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme	“8.1.4. İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme”	Klonlama
8	Canlılar ve Hayat	Canlılar ve Enerji İlişkileri	“Bu ünite öğrencilerin; besin zinciri ve bu zinciri oluşturan elemanları açıklayabilmeleri ve elemanlar arasındaki ilişkiyi keşfetmeleri, ekolojik yaşam içerisindeki madde döngülerini fark etmeleri, sürdürülebilir kalkınma ve yaşam bilinci geliştirmeleri ve bu bağlamda kaynakları tasarruflu kullanmak için önlemler almaları, biyo-teknoloji uygulamalarının farkında olmaları ve olumlu/olumsuz etkilerini tartışmalarına ilişkin bilgi ve beceriler kazanmaları amaçlanmaktadır.”	Biyo-teknoloji Atıklar ve Geri Dönüşüm Küresel Isınma
8	Dünya ve Evren	Deprem ve Hava Olayları	“İklim, iklim bilim- iklim bilimci, küresel iklim değişiklikleri”	Küresel Isınma



Şekil 2.2. Fen eğitimde sosyobilimsel konular ile ilgili çalışmaların temaları (Topçu vd., 2014: 4).

Dünyada ve ülkemizde sosyobilimsel konularla yapılan çalışmalara baktığımızda; öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkındaki bilgi düzeylerini araştırmaya yönelik çalışmalar (Akşit, 2011; Ateş, 2013; Ateş ve Saraçoğlu, 2013; Çavuş, 2013; Eroğlu, 2009; İşeri, 2012; Özdemir ve Çobanoğlu, 2008; Sever, 2013; Sönmez ve Kılınç, 2012) öğrencilerin sosyobilimsel konularda öz yeterlilik algısına yönelik çalışmalar (Sönmez, 2011; Sönmez ve Kılınç, 2012) öğrencilerin sosyobilimsel konulara ilişkin risk ve fayda algısına yönelik çalışmalar (Kılınç vd., 2013; İşeri, 2012; Sönmez, 2011; Sönmez ve Kılınç, 2012) ve öğrencilerin sosyobilimsel konularda argüman üretme ve informal muhakemesini inceleyen çalışmalar (Albe, 2008; Demircioğlu ve Uçar, 2014; Eroğlu, 2012; Gülhan, 2012; Keçeci vd., 2011; Kortland, 1996; Kutluca, 2012; Patronis vd., 1999; Sadler, 2003; Sadler ve Zeidler, 2005a; Sadler ve Zeidler, 2005b; Soysal, 2012; Topçu, 2008; Topçu, Sadler ve Yılmaz-Tuzun, 2010; Topçu, Yılmaz-Tuzun ve Sadler, 2011; Wu ve Tsai, 2007; Yang ve Anderson, 2003; Zohar ve Nemet, 2002) gerçekleştirilmiştir. Sosyobilimsel konularla yapılan çalışmalarda öğrencilerin bu konu hakkındaki bilgi düzeyleri, risk ve fayda algısına yönelik çalışmalar ve katılımcıların sosyobilimsel konularda öz yeterlilik algısını inceleyen araştırmalar Tablo 2.2’de gösterilmiştir.

Özdemir ve Çobanoğlu (2008) Türkiye’de nükleer santrallerin kurulması ve nükleer enerji kullanımı konusundaki Sosyal Bilgiler Eğitimi ile Fen Bilgisi Eğitimi öğretmen adaylarının tutumlarını incelediği çalışmalarında nükleer enerji konusunda katılımcıların yarısı ön bilgisinin olmadığını ifade etmiştir. Fen bilgisi öğretmenliği programındaki öğretmen adayları, aldıkları derslerin çevre ile ilgisi olması nedeniyle ekoloji odaklı yaklaşım geliştirirken, sosyal bilgiler öğretmenliği programındaki öğretmen adayları derslerinin önemli kısmının sosyal ve politik olmasından dolayı olaya bu yönlü bir bakış açısı geliştirmektedirler.

Eroğlu (2009) fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkındaki bilgi düzeylerini araştırmıştır. Araştırmada küresel ısınmanın sonuçları ile ilgili fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi düzeyleri ise oldukça yüksek olduğu sonucu çıkmıştır. Öğretmen adaylarının büyük bir oranı küresel ısınmanın olması durumunda tatlı suyun azalacağını, iklim değişikliklerinin olacağını, canlıların yaşamlarının ve insan sağlığının olumsuz etkileneceğini, hastalık taşıyıcı organizmaların daha geniş alanlara yayılacağını düşündükleri ortaya çıkmıştır.

Tablo 2.2. Sosyobilimsel Konularla Yapılan Çalışmalarda Öğrencilerin Bilgi Düzeyleri, Risk ve Fayda Algısı, Öz Yeterlilik Algısını İnceleyen Araştırmalar

Bilgi Düzeyleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar					
Yılı	Çalışmanın Adı	Çalışmayı Yapanlar	Konusu	Çalışmanın Örneklemi	
2008	“Türkiye’de Nükleer Santrallerin Kurulması ve Nükleer Enerji Kullanımı Konusundaki Öğretmen Adaylarının Tutumları”	Özdemir & Çobanoğlu	Nükleer Enerji	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Programı ile Fen Bilgisi Öğretmenliği Programlarında okuyan toplam 506 öğretmen adayı.(Makale) /Nicel Çalışma	
2009	“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Küresel Isınma Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi”	Eroğlu	Küresel ısınma	Gazi Üniversitesi/271Fen Bilgisi Öğretmen Adayı Yüksek Lisans Tezi/Nicel	
2011	“Sınıf Öğretmeni Adaylarının Sosyobilimsel Konularla ve Bu Konuların Öğretimiyle İlgili Görüşleri”	Akşit	Sosyo bilimsel konular genel incelenmiş.	Ege Üniversitesi, Celal Bayar Üniversitesi ve Pamukkale Üniversiteleri 357 sınıf öğretmeni adayı	
2012	“Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerjinin Riskleri ve Faydaları Hakkındaki Düşüncelerine Farklı Bilgi Kaynaklarının Etkileri”	İşeri	Nükleer Enerji	Ahi Evran Üniversitesi/ 282 Fen Bilgisi Öğretmenliği (Yüksek Lisans). Nicel Çalışma	
2012	“Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının GDO’lu Besinler Konusunun Öğretimine Yönelik Öz Yeterlilikleri: Bazı Psikometrik Faktörlerin Muhtemel Etkileri”	Sönmez & Kılınç	GDO’lu Besinler	Ahi Evran Üniversitesi /Fen Bilgisi Öğretmenliği 161 öğretmen adayı Makale/Nicel	
2013	“Farklı Epistemolojik İnanışlara Sahip 8. Sınıf Öğrencilerinin Sosyobilimsel Konulara Bakış Açıları”	Çavuş	Sosyo bilimsel konular genel incelenmiş	Kocaeli/ 464 8. sınıf öğrencisi. Yüksek Lisans Tezi/ Nicel-Nitel	
2013	“Türkiye ve İngiltere’deki Fen Bilimleri Alanında Öğrenim Gören Öğretmen Adaylarının Küresel Isınmaya Yönelik Düşünceleri”	Sever	Küresel Isınma	Oxford Üniversitesi(7) ve Osmangazi Üniversitesi (7) fen alanında toplam 14 öğretmen adayı. Makale/Nitel	
2013	“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerji Hakkındaki Düşünceleri”	Ateş	Nükleer Enerji	Erciyes ve Ahi Evran Üniversiteleri/214 Fen Bilgisi öğretmen adayı. (Yüksek Lisans Tezi). Karma yöntem	
2013	“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Gözünden Nükleer Enerji”	Ateş & Saraçoğlu	Nükleer Enerji	Erciyes ve Ahi Evran Üniversiteleri/10 Fen Bilgisi öğretmen adayı. (Makale). Nitel Çalışma	
Risk ve Fayda Algısı ile ilgili Yapılan Çalışmalar					
Yılı	Çalışmanın Adı	Çalışmayı Yapanlar	Konusu	Çalışmanın Örneklemi	
2011	“Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının GDO’lu Besinler Hakkındaki Bilgileri, Risk Algıları, Tutumları ve Böyle Bir Konunun Öğretimine Yönelik Öz Yeterlilikleri”	Sönmez	GDO	Ahi Evran Üniversitesi/ 161 fen bilgisi öğretmen adayı Yüksek Lisans Tezi/Nicel Çalışma	

Tablo 2.2'nin devamı				
2012	“Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerjinin Riskleri Ve Faydaları Hakkındaki Düşüncelerine Farklı Bilgi Kaynaklarının Etkileri”	İşeri	Nükleer Enerji	Ahi Evran üniversitesi/ 282 Fen Bilgisi Öğretmenliği (Yüksek Lisans). Nicel Çalışma
2012	“Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının GDO’lu Besinler Konusunun Öğretimine Yönelik Öz Yeterlilikleri: Bazı Psikometrik Faktörlerin Muhtemel Etkileri”	Sönmez & Kılınç	GDO	Ahi Evran Üniversitesi /Fen Bilgisi Öğretmenliği 161 öğretmen adayı Makale/Nicel
2013	“Risk Algılama Teorilerini Kullanarak Nükleer Enerjinin Faydaları ve Zararları ile ilgili Öğrencilerin Görüşlerini Alma”	Kılınç & Boyes & Stanisstreet	Nükleer Enerji	Mersin, Sinop ve Kırşehir/ 6. ve 10. sınıflar arasında olan 2253 öğrenci. (Makale) /Nicel Çalışma

Öz Yeterlilik Algısı ile yapılan Çalışmalar					
Yılı	Çalışmanın Adı	Çalışmayı Yapanlar	Konusu	Çalışmanın Örneklemi	
2011	“Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının GDO’lu Besinler Hakkındaki Bilgileri, Risk Algıları, Tutumları ve Böyle Bir Konunun Öğretimine Yönelik Öz Yeterlilikleri”	Sönmez	GDO	Ahi Evran Üniversitesi/ 161 fen bilgisi öğretmen adayı Yüksek Lisans Tezi/Nicel Çalışma	
2012	“Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının GDO’lu Besinler Konusunun Öğretimine Yönelik Öz Yeterlilikleri: Bazı Psikometrik Faktörlerin Muhtemel Etkileri”	Sönmez & Kılınç	GDO	Ahi Evran Üniversitesi /Fen Bilgisi Öğretmenliği 161 öğretmen adayı Makale/Nicel	

Sönmez (2011) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının GDO hakkındaki bilgileri, risk algıları, tutumları ve böyle bir konunun öğretimine yönelik öz yeterlilikleri incelenmiştir. Katılımcılar GDO hakkında genel olarak bilgili olduğu ve olumsuz tutumlara sahip olduğu sonucu çıkmıştır. GDO konusunun öğretimine yönelik olarak öz yeterlilikleri genel olarak orta düzeydedir sonucu çıkmıştır.

Akşit (2011) sınıf öğretmeni adaylarının sosyobilimsel konularla ve bu konuların öğretimiyle ilgili görüşlerini incelediğinde sosyobilimsel konularla ilgili bilgi ve görüşlerinin oluşmasında lisans eğitimlerini yetersiz bulurken, medyayı en etkili kaynak olarak belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularla ilgili öğretim yapabilmek için gerekli bilgi, yöntem ve teknikler açısından kendilerini yetersiz gördükleri ortaya çıkmıştır.

İşeri (2012) fen ve teknoloji öğretmen adaylarının nükleer enerjinin riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerini inceleyen çalışmasında nükleer santraller, canlılara ve özellikle insanlara verecekleri zarar açısından yüksek oranda riskli görüldüğü sonucu çıkmıştır. Araştırmada nükleer enerjiyle ilgili fayda algısı da incelenmiş ve analiz sonuçlarında nükleer

silahlara, teknolojiye ve enerjiye sahip olmanın uluslararası alandan söz sahibi olma konusunda yüksek oranda faydalı görüldüğü ortaya çıkmıştır.

Sönmez ve Kılınç (2012) fen bilgisi öğretmen adaylarının GDO konusunun öğretimine yönelik öz yeterlilikleri incelediği çalışmasında öğretmen adayları GDO hakkında genel olarak bilgili, risk algıları yüksek ve olumsuz tutumlara sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca GDO konusunun öğretimine yönelik olarak öz yeterlilikleri genel olarak orta düzeyde olduğu belirtilmiştir.

Kılınç vd. (2013) nükleer enerjinin faydaları ve zararları ile ilgili öğrencilerin görüşleri alındığı çalışmalarında az sayıda öğrenci nükleer enerjinin küresel ısınmayı azaltacağını belirtirken, çoğunluğu radyoaktif maddelerin küresel ısınmaya sebep olacağına inanmaktadır. Öğrencilerin çoğu nükleer santralin insanlar dahil canlı organizmalara zarar vereceğini belirtmişlerdir. Türk öğrencilerin çoğunluğu nükleer santraller ile ilgili olumsuz duyguya sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunun sebebi olarak popüler medyada nükleer enerji ile ilgili olumsuz haberler yer almaktadır. Bu haberler nükleer enerjinin faydasından çok risklerini vurgulamaktadır. Bu, öğrencilerin nükleer santraller hakkında az fayda ve çok büyük riskler inancına sahip olmalarına neden olmakta olduğu belirtilmiştir.

Çavuş (2013) tarafından farklı epistemolojik inanışlara sahip 8. sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara bakış açıları incelenmiştir. Nükleer enerji konusunda öğrenciler farklı sıklıklarla nükleer enerji santrallerinin çevreye zarar verdiğini ve sağlığa zararlı olduğunu düşündükleri ortaya çıkmaktadır. Farklı epistemolojik inanışlara sahip öğrencilerden sofistike (epistemolojik inanışları gelişmiş) öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerinin naif (epistemolojik inanışları gelişmemiş) öğrencilere göre daha kapsamlı olduğu, sofistike öğrencilerin neden – sonuç ilişkilerine dayalı çıkarımlarda bulundukları görülmektedir. Bu durumda sofistike öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerinin daha gelişmiş düzeyde olduğunu söylenebilir.

Sever (2013) tarafından ülkemizde ve İngiltere’deki fen alanında öğrenim gören öğretmen adaylarının küresel ısınmaya yönelik düşünceleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının yarısı küresel ısınmanın bilimsel bir tanımını yapabildiği, kalan yarısının küresel ısınmanın neden ve sonuçları ile ilgili tanımlamalar yaptıkları belirlenmiştir. Araştırma verilerinden elde edilen sonuçlar hem ülkemizde hem de İngiltere’de öğrenim gören öğretmen adaylarının küresel ısınma konusunda yeterli bilgi ve farkındalık düzeylerine sahip olmadıklarını sonucu ortaya çıkmıştır.

Ateş ve Saraçoğlu (2013) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının nükleer enerjiye bakış açılarını ele alınmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının nükleer santrallerin çevre ve canlı

üzerindeki etkisine bakışının olumsuz olduğu sonucu çıkmaktadır. Öğretmen adaylarının nükleer santrallerde önlemler alınmadığından çevreye zararlı gazların yayıldığını dile getirmişlerdir. Katılımcılar gerekli önlemler alınmadığı zaman nükleer atıkların yer altı sularına karışacağını ve nükleer santral kazalarında radyoaktif maddelerin sızacağını düşünmektedirler. Öğretmen adayları nükleer santrallerin yaydıkları radyoaktif maddeler nedeni ile canlılar için tehdit olduğunu ve bölgede yaşayan bebek ve çocuklarda kanserlere sebep olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca öğretmen adayları nükleer teknolojiye silaha sahip olan ülkelerin dünya üzerinde söz sahibi olacağını düşünmektedir. Öğretmen adayları nükleer enerjiye sahip olmanın turizmi olumsuz etkileyeceğini düşünmektedirler. Bu çalışmada öğretmen adaylarının informal muhakemesini araştırmak için sosyobilimsel konulardan olan nükleer enerji kullanılmıştır.

2.3. Nükleer Enerji

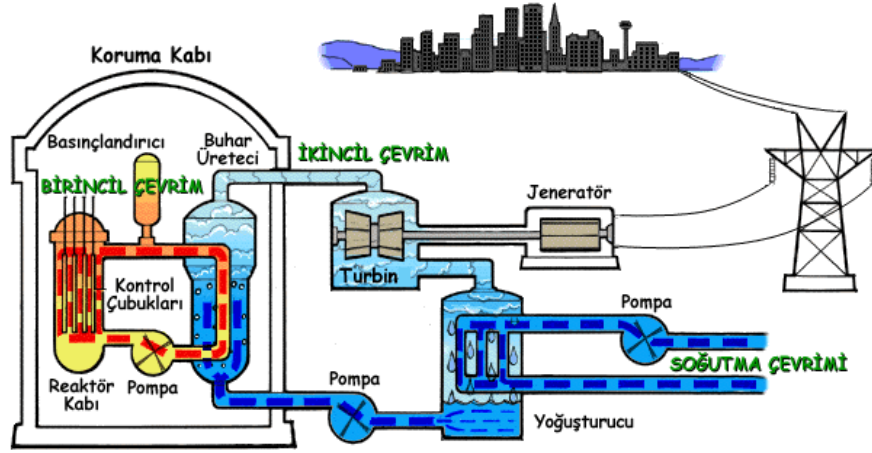
“Ağır radyoaktif (uranyum) atomların bir nötronun çarpması ile daha küçük atomlara bölünmesi fisyon veya hafif radyoaktif atomların birleşerek daha ağır atomları oluşturması (füzyon) sonucu çok büyük bir miktarda enerji açığa çıkar. Bu enerjiye nükleer enerji denir. Nükleer reaktörlerde fisyon reaksiyonu ile elde edilen enerji elektriğe çevrilir” (TEİAŞ, 2011).

2.3.1. Nükleer Santral ve Çalışma Prensibi

“Nükleer santrallerde fisyon tepkimesi sonucu açığa çıkan nötronların kontrollü olarak tekrar fisyon tepkimelerine neden olması sağlanarak (zincirleme tepkimeyi gerçekleştirerek) nükleer enerji üretiminin sürekliliği sağlanır. Daha sonra elde edilen nükleer enerji, nükleer yakıt ve diğer malzemeler içerisinde ısı enerjisine dönüştürülür. Bu ısı enerjisi buhar üreticiyle ikincil çevrime (Şekil 2.3'te buhar üretici, türbin, yoğunlaştırıcı ve pompa ekipmanlarını içeren mavi oklarla gösterilen çevrim) aktararak türbin sisteminde kinetik enerjiye ve daha sonra da jeneratör sisteminde elektrik enerjisine dönüştürülür. Türbinden geçen ve enerjisi alınan buhar, soğutma çevrimiyle (Şekil 2.3'te deniz veya nehir suyundan alınan suyla gerçekleştirilen çevrim) yoğunlaştırılarak tekrar su formuna dönüştürülüp pompa yardımıyla buhar üreticisine iletilir” (Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı, Yayın No:1: 47)

“Nükleer enerji günümüz elektrik ihtiyacının yaklaşık %17'sini karşılamaktadır. Bazı ülkeler enerjilerinin büyük bir kısmını nükleer santrallerden üretmektedir. Örneğin, Fransa Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı verilerine göre elektrik enerjisinin %75'ini nükleer enerjiden sağlamaktadır.

Amerika ise enerjisinin %15'ini buradan karşılamakta fakat bazı bölgelerinde santraller daha yoğun biçimde enerji üretimi yapmaktadır. Dünya çapında 400'den fazla nükleer santral bulunmakta ve bunların 100'den fazlası sadece Amerika'da yer almaktadır” (TEİAŞ, 2011).



Şekil 2.3. Nükleer güç santrallerinin çalışma prensibi (Basınçlı Su Reaktörü –PWR) (Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı, Yayın No:1: 48)

2.3.2. Nükleer Enerjinin Avantajları

“Dünyada ve ülkemizde nükleer enerji ile çalışacak olan santrallerin kurulmasını isteyenler olduğu gibi istemeyenler de mevcuttur. Nükleer enerji santrallerine olumlu bakanlar, nükleerin çok yüksek enerji vermesi, sera gaz salınımını azaltması ve uzun yıllar yetecek olan rezervlerini öne sürmektedirler. Ayrıca nükleer enerjiyi ileri teknoloji olarak da göstermektedirler” (Kaya, 2012: 88). Aşağıda nükleer enerjinin ne tür faydaları olduğu belirtilmiştir:

- “Nükleer yakıt kullanılmasıyla çok yüksek miktarda enerji açığa çıkar. Hammadde hacmine göre çok yüksek miktarda enerji sağlar. 1 kg kömürden 3 kWh, 1 kg petrolden 4 kWh elektrik enerjisi üretilmekteyken 1 kg uranyumdan ise 50.000 kWh elektrik enerjisi üretilmektedir” (Muradov, 2012; Temurçin ve Ağaoğlu, 2003; Yıldırım ve Örnek, 2007).
- “Dünya elektrik üretiminde kullanılan petrol ve doğalgaz rezervlerinin önümüzdeki 60-70 yıl içinde tükeneceği tahmin edilmektedir. Nükleer enerjinin potansiyel rezervleri yüksektir. Bugünkü rezervlerin nükleer santralleri 150 yıl besleyebileceği hesaplanmıştır. Nükleer santraller, yenilenebilir enerji kaynaklı santraller gibi dış koşullara (iklim koşullarına), kömür santralleri gibi yakıtın kalitesine, petrol ve doğalgaz santralleri gibi rezerv miktarına bağlı olmadığı için elektrik

üretiminde süreklilik arz eder” (Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı, Yayın No:1: 10; Temurçin ve Ağaoğlu, 2003).

- “Nükleer santraller diğer santrallere göre daha az arazi kullanır. Akkuyu Nükleer Santrali yerine rüzgar santrali kuracak olursak Yalova'nın tamamının rüzgar panelleri ile kaplanması, hidroelektrik santrali kuracak olursak Düzce'nin tamamının da sular altında kalması gerekecektir” (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Yayın No:2: 10; Muradov, 2012; Temurçin ve Ağaoğlu, 2003).
- “Nükleer atıkların geri dönüşümü söz konusudur. İleri teknolojilerde yeniden işleme ile yanmış yakıtın içinde kalan fosil malzeme (uranyum, plutonyum) fisyon ürünlerinden ayrılıp yakıt üretiminde kullanılabilir. O takdirde, dünya uranyum kaynakları bire yüz daha fazla değerlendirilebilecektir. Böyle olunca dünya doğal uranyum kaynakları bin yıla kadar yetebilecektir” (Temurçin ve Ağaoğlu, 2003; Yarman, 2011).
- “Nükleer enerjide yakıt on yıl depolanabilir. Bu yüzden dışı bağımlılığı azaltma imkanı bulunmaktadır. Nükleer santrallerin işletmesinde uzun yıllar boyunca ihtiyaç duyulacak nükleer yakıtı depolamak kolay ve ekonomik olduğundan, nükleer santraller enerji arz güvenliğinin sağlanmasına önemli katkı sağlayacaktır” (Muradov, 2012; Temurçin ve Ağaoğlu, 2003).
- “Nükleer santrallerde alınan önlemler nedeniyle, insan yapısı her cihazda kaza riski olmasına karşın, kaza riski çok azdır. Reaktör ve yardımcı cihazlar kalınlığı 2.5 m olan beton dış güvenlik kabuğu içinde korunmuştur. Büyük bir kaza halinde radyoaktif buhar bu duvar içinde kalacaktır. Ayrıca reaktörün etrafında 800-1500 m yarıçaplı halkın geçmesi yasak olan bir kuşak mevcuttur. İlaveten 8 km çaplı bir alanda nüfus yoğunluğunun düşük olması gerekir” (Temurçin ve Ağaoğlu, 2003: 27).
- “Fosil yakıtların yanmasıyla açığa çıkan karbon monoksit, karbondioksit, sülfürdioksit ve azot dioksit gibi sera gazı oluşumuna sebep olan zararlı gazlar, nükleer santraller çalışırken atmosfere salınmaz. Yani nükleer santrallerin sera gazı emisyonları daha az olduğundan küresel ısınmayı hızlandırıcı etkileri daha düşüktür. Bu itibarla, nükleer santraller çoğalan elektrik ihtiyacının olumsuz çevresel sorunlara sebep olmayacak şekilde karşılanmasında önemli bir etken olacaktır” (Ateş, 2013; Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı, Yayın No:1; Kılınç vd., 2013; Muradov, 2012). “Nükleer tesislerden 1988 yılında elde edilen elektrik enerjisi (306544 MWe), kömür yakılmasıyla elde edilecek olsaydı, yaklaşık 1600 milyon ton daha fazla CO₂ yayımı söz konusu olacaktı” (Eral, Aslan ve Akyıl, 1997).

2.3.3. Nükleer Enerjinin Dezavantajları

“Nükleer enerji santrallerinin kurulmasına olumsuz yaklaşanlar ise, daha çok herhangi bir kaza neticesinde ortaya yayılma ihtimali bulunan radyasyon riski üzerinde durmakta ve bu durumun

çevreyi ve insan sağlığını tehdit edecek bir unsur olduğunu savunmaktadırlar. Dünya üzerinde gerçekleşen bir takım nükleer kazalar bu endişeleri iyice arttırmıştır” (Kaya, 2012: 88).

Medyanın bu konuları duygusal işlemesi nedeniyle insanlar bu tür olaylardan etkilenmekte ve nükleer güç istasyonlarının patlamaya hazır bomba gibi görünmesine neden olmaktadır. Aşağıda nükleer enerjinin ne tür risklerin olduğu belirtilmiştir:

- “Nükleer santraller radyoaktivite nedeniyle gerek üretimden önce, gerek üretim aşamasında ve gerekse atıklar nedeniyle tehlike arz eder. Nükleer santrallerin ürettiği nükleer atıkların ne yapılması gerektiği halen bir soru işaretidir. Çok tehlikeli olan bu atıklar dikkatli bir şekilde saklanmalıdır” (Muradov, 2012: 109; Temurçin ve Ağaoğlu, 2003: 28).

“Nükleer yakıt döngüsünde, aşın radyoaktif maddeler sadece reaktörde uranyumun ısınlanmasından ve kullanılmasından ortaya çıkar. Bu aşırı radyoaktif atıkların hacimleri küçüktür. Nükleer güç tesislerinde, tüm bu atıkların idaresi ve operatörlerin çalıştıkları yerler tehlike teşkil etmeyecek şekilde dizayn edilir. Örneğin, CANDU 6 tipli bir reaktör tesisinden yılda oluşan atık yakıt miktarı çok küçüktür ve yaklaşık 100 metrik tondur. Bu miktar atık ise, yaklaşık 25 m³ 'lük bir hacimde saklanabilir. Bir diğer örnek ise, 5 kişilik bir Amerikan ailesinin bir yıllık elektrik tüketimi, ki bu tüketim bir Türk ailesinin yaklaşık 10 katıdır, nükleer kaynaklı olsaydı, yüksek şiddetli radyoaktif atık miktarı baş parmağın yarısı büyüklüğünde bir silindir (20x30 mm) olurdu. Radyoaktif atıklar güven içinde saklanır. Atıklar önce camlaştırılır, sonra bunlar 3 mm paslanmaz çelik, 10 cm kurşun ve 6 mm titanyumdan oluşan aşınma karşı dayanıklı fiçiler içine konur ve yer altında uygun bir katman içinde açılmış galerilere yerleştirilerek girişleri tıkanır. Bu galeriler yer altı sularından ve fay hatlarından uzak bölgelere, yerin 600-700 m altına açılırlar” (Eral vd., 1997: 27; Temurçin ve Ağaoğlu, 2003: 37).

- “Nükleer santrallerde kaza riski yüksektir. Risk doğal afetlerle daha da artar. Bu nedenle deprem, heyelanlar, çığ düşmeleri gibi doğal afetlerin olabileceği yerlere, büyük kentler ve yoğun nüfuslu bölgelere santrallerin yapılmaması gerekir. Teknik arızalar nedeniyle radyoaktif kirleticiler çevreye ve havaya yayılmak suretiyle büyük zararlara yol açarlar” (Muradov, 2012; Temurçin ve Ağaoğlu, 2003: 28).

“Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu (IAEA), etkilerini esas almak suretiyle nükleer kazaların şiddetini belirlemede Uluslararası Nükleer ve Radyolojik Olay Ölçeğini (INES) kullanmaktadır.

INES ölçeğindeki en büyük beş nükleer kaza, aşağıda verilmiştir:

• **Çernobil Kazası :** Ukrayna'nın kuzeyinde Çernobil Nükleer Enerji Santralindeki kaza, nükleer enerjinin barışçıl kullanım tarihindeki en büyük kazadır. Reaktörde, buhar patlaması ve yangının neden olduğunu erime ile çok büyük miktarlarda radyoaktif madde salımı yaşanmıştır. Patlama, 4 numaralı reaktör koruma binasında gerçekleşmiş ve radyoaktif maddenin havaya yayılmasına yol açacak biçimde binanın çatısını uçurmuştur. Bu kaza neticesinde reaktörün dördüncü ünitesi tamamen tahrip olmuştur. Sonuçta Çernobil şehri (nüfus; 14.000) büyük oranda, daha büyük bir şehir olan Pripyat (nüfus; 49.400) tamamen terk edilmiş ve 30 km'lik bir yasak bölge oluşturulmuştur.

• **Fukuşima Nükleer Kazaları:** Kaza, 11 Mart 2011 tarihinde başlayan bir dizi olay neticesinde gerçekleşmiştir. 2011 Tōhoku depremi ve tsunamisinin neden olduğu yedek güç ve muhafaza sistemlerindeki büyük hasar, Fukuşima I nükleer tesisi reaktörlerinin bazılarında aşırı ısınma ve

kaçaklara yol açmıştır. Santral etrafında 20 km'lik bir yasak bölge ve 30 km'lik gönüllü bir tahliye bölgesi oluşturulmuştur.

- **Kyshtym Kazası** : Sovyetler Birliği Mayak'ta 29 Eylül 1957 tarihinde gerçekleşti. Bir askeri nükleer atık işleme tesisindeki soğutma sistemi hasarı, 70-80 ton yüksek radyoaktivitede maddenin çevreye salınmasına yol açan bir buhar patlamasına sebep olmuştur.

- **Üç Mil Adası Kazası**: Kaza, 28 Mart 1979 tarihinde Middletown, Pensilvanya (Amerika Birleşik Devletleri) yakınındaki Üç Mil Adası Ünite 2 (TMI-2) Nükleer Enerji Santralinde gerçekleşmiştir. Tasarım ve operatör hatalarının birleşimi, soğutucunun kademeli olarak kaybına ve kısmi erimeye neden olmuştur. Radyoaktif gazlar atmosfere salınmıştır. Santral çalışanları veya yakındaki kişiler arasında hiçbir ölüme yol açmamış olmakla beraber bu, ABD'nin ticari nükleer enerji santralleri işletme tarihindeki en ciddi kazadır.

- **Windscale Yangını**: Kaza, 10 Ekim 1957 tarihinde İngiltere'de gerçekleşmiştir. Askeri bir hava soğutmalı reaktördeki grafit yavaşlatıcının (moderatör) tavlama, grafit ve metalik uranyum yakıtın yanmasına yol açarak, radyoaktif reaktör maddesinin toz halinde çevreye salınmasına neden olmuştur” (Ülgen, 2011: 57-58).

- “Radyasyon sızıntısı nükleer santrallerde bir kaza olmasa da olur. Reaktör, normal günlük çalışma düzeni içerisinde insan ve çevre sağlığına son derece zararlı radyasyon vermektedir. Kısacası, bir nükleer santralin normal seyrinde çalışması sırasında da insanları ve doğayı zehirlemektedir” (Yıldırım ve Örnek, 2007: 38).

“Radyoaktivite dünyanın oluşumundan bu yana mevcuttur. Doğal radyoaktif elementler yer kabuğunda; evlerimizin, okullarımızın ve ofislerimizin tabanlarında ve duvarlarında; yemek ve içeceklerimizde kısaca birçok yerde bulunur. Yaşam standartları, yaşadıkları ortamların fiziksel özellikleri ve coğrafi şartlara bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte dünya genelinde kişi başına yaklaşık 2,4 mSv yıllık doza maruz kalınmaktadır. Nükleer santrallerden alacağımız radyasyon ise doğal radyasyona göre çok daha küçüktür. Nükleer santral yakınında yaşayan bir kişinin alacağı radyasyon miktarı, doğadan kaynaklanan radyasyon miktarının 1/300 (üç yüzde biri) kadardır. Örnek olarak, dünyada en fazla nükleer santralin olduğu Amerika Birleşik Devletleri'nde bu tür santrallerden dolayı halkın doğal radyasyona ek olarak aldığı miktar yılda 0,05 mSv'in altındadır. Halk için kabul edilebilir radyasyon dozu sınırı yılda 1 mSv'dir” (Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı Yayın No:1: 36; Eral vd., 1997).

“Sivert(Sv): Uluslararası sistemde (SI) kullanıla radyasyon dozu eş değer radyasyon birimidir. Genel olarak iyonize radyasyonun biyolojik etkilerini değerlendirmede kullanılır.” 1 Sv = 1J/kg (Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı Yayın No:1: 36).

- “Nükleer santrallerin kuruluşunda yaşanan bütçe sorunları ve süre aşımaları nedeniyle kuruluşu problemlili olan nükleer enerji santrallerinin sökülmesi bir o kadar daha problem teşkil etmektedir. Bir nükleer santralin ömrü yaklaşık otuz yıldır. Santral bu süre sonunda sökülür. Reaktör sökümü oldukça külfetli ve pahalı bir işlemdir. İşlem süresi aşağı yukarı reaktörün inşası için gereken süreye denk gelmektedir. Söküm bedeli ise reaktörün kuruluş fiyatının onda biri kadardır” (Yarman, 2011; Yıldırım ve Örnek, 2007: 38).

2.3.4. Türkiye'nin Nükleer Enerji Süreci

“Dünya enerji üretiminde yeni yollar aranırken, nükleer enerji birçok ülke için en iyi alternatif olarak belirlenmiştir. Türkiye’de bu süreçte, nükleer güç deneyimini 1960’lı yıllarda başlatmış ve 1962 yılında Küçükçekmece’de 1 MW gücünde bir araştırma reaktörü kurmuştur” (Yıldırım ve Örnek, 2007: 35). Nükleer enerji tesisi için bina yapılmasına 1965 yılında başlanılmıştır. Türkiye Elektrik Kurumu 1975 yılında çeşitli yer seçme raporları sonrasında Mersin yakınlarındaki Akkuyu’yu önermiştir. Orası nükleer enerji bakımından uygun bulunmuştur. Çeşitli politika ve finansal zorluklar yüzünden proje sonra iptal edilmiştir. 1993 yılında Türkiye Bilim ve Teknoloji Yüksek Konseyi ülke için nükleer enerji üretimini 3. en yüksek öncelikli proje olarak belirlenmiştir. Bunun sonucunda 1993 yılının yatırım programına nükleer tesis dahil edilmiştir. Ülke ekonomisi gelişene kadar nükleer program sonraya ertelenmesine rağmen, 2005 yılında Hükümet nükleer enerji programının tekrar başlayacağını duyurmuştur (Kılınç vd., 2013). Bu bağlamda Akkuyu ve Sinop Nükleer Santral kurulması planlanmıştır.

“Ülkemizin yarım asırlık nükleer güç santrali kurma ideali, T.C. Hükümeti ile Rusya Federasyonu arasında Akkuyu Sahasında Bir Nükleer Güç Santralinin Tesisine ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma’nın 12 Mayıs 2010 tarihinde imzalanmasıyla gerçekleşmeye başlamıştır. Söz konusu Anlaşma, 15 Temmuz 2010 tarihinde TBMM Genel Kurulu tarafından kabul edilmiş, 6 Ekim 2010 tarihli ve 27721 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır. Akkuyu sahasında kurulması planlanan 4 adet nükleer reaktör, VVER- 1200 tipi 3. Nesil (Gen III) nükleer reaktördür. Mersin Akkuyu’da yapılacak nükleer santralin ise 2019 yılına kadar bitirilmesi bekleniyor. 2023 yılına kadar Akkuyu ve Sinop Nükleer Santrallerinin işletmeye alınması durumunda, bugünkü kurulu gücümüzün %20’si nükleer santrallerden üretilecek elektrikten oluşacaktır” (Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı, Yayın No:1:7: 29: 51).

“10.000 MW kurulu güce sahip yaklaşık 80 milyar kWh üretim kapasiteli nükleer güç santralleri (Akkuyu ve Sinop) devreye alındığında; yaklaşık 16 milyar m³ doğalgaz karşılığı günümüz fiyatlarıyla yıllık yaklaşık 7,2 milyar ABD Doları tutarında doğalgaz ithalat bağımlılığından ülkemiz kurtulmuş olacaktır. Akkuyu sahasında kurulması planlanan 4 adet nükleer reaktör, VVER- 1200 tipi 3. Nesil (Gen III) nükleer reaktördür. VVER-1200 tipi reaktörler, işletimde olan VVER-1000 tipi reaktörlerin mevcut işletme ömrü, gücü, termal verimi ve güvenlik sistemleri artırılmış modelleridir” (Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı, Yayın No: 33, 51). Ülkemizde nükleer enerji ile çalışacak olan santrallerin kurulmasını isteyenler olduğu gibi istemeyenler de mevcuttur. Aşağıda bunun olumlu ve olumsuz nedenleri belirtilmiştir. Öncelikle nükleer santrallerin ülkemize avantajları şu şekildedir:

- “Nükleer enerji yüksek kalite standartları ile çalışan bir teknolojidir ve kurulacak nükleer santral yüksek teknolojiye geçiş sürecinde olan Türkiye’ye önemli avantaj sağlayacaktır. Ayrıca

nükleer teknoloji kullanan ve bu teknolojiye sahip olan ülkeler arasına girmek hiç şüphesiz ülkemizin uluslararası itibarını artıracaktır” (Temurçin ve Ağaoğlu, 2003: 36).

- “Sahada jeolojik, sismik, deniz, hidroloji, meteoroloji, yer altı suyu, temel sondajlar, jeofizik etütleri, haritalama çalışmaları, radyoaktivite çalışmaları gibi çok sayıda araştırma yapılmış ve 100’den fazla rapor hazırlanmıştır. Dolayısıyla saha ülkemizin en tehlikesiz deprem bölgesidir. 350 km yarıçaplı bir alanda yapılan incelemeler sonucu Ecemiş Fay hattının Akkuyu yöresi için bir tehlike arz etmediği görülmüştür” (Temurçin ve Ağaoğlu, 2003: 37).
- “Nükleer santralin çok ağır olan (yaklaşık 500-600 ton) parçaları deniz yoluyla taşınacaktır. Soğutma suyu deniz suyundan karşılanacaktır” (Temurçin ve Ağaoğlu, 2003: 37).
- “Alanda nüfus yoğunluğu çok düşüktür. Çünkü alanın tamamına yakını devlete aittir” (Temurçin ve Ağaoğlu, 2003: 37).
- “Santralin elektrik tüketimi, sanayisi yoğun olan bir bölgeye (Adana-Mersin-Konya-Antalya) yakın olması nedeniyle, iletim kayıplarının düşük olmasına neden olacaktır” (Temurçin ve Ağaoğlu, 2003: 38).
- “Yörede turizmin olumsuz olarak etkilenmesi söz konusu değildir. Nitekim, Fransa’da Paris’e 200 km’den daha yakın alanda 6 nükleer santral (Nogent, Dampierre, Saint-Laurent, Penly, Paluel, Belleville) bulunmaktadır. Nogent santralinin Paris’e uzaklığı sadece 90 km’dir. Benzer şekilde, İspanya’da Madrid’e 200 km’den daha yakın alanda 4 nükleer santral (Jose Cabrerias, Trillo, Valdecaballeros, Almaraz) bulunmaktadır. Jose Cabrerias santralinin Madrid’e uzaklığı sadece 50 km’dir” (Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı, Yayın No:1: 40; Temurçin ve Ağaoğlu, 2003).
- “10.000 MW kurulu güce sahip yaklaşık 80 milyar kWh üretim kapasiteli nükleer güç santralleri (Akkuyu ve Sinop) devreye alındığında; yaklaşık 16 milyar m³ doğalgaz karşılığı günümüz fiyatlarıyla yıllık yaklaşık 7,2 milyar ABD Doları tutarında doğalgaz ithalat bağımlılığından ülkemiz kurtulmuş olacaktır” (Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı, Yayın No:2: 11).

Nükleer santrallerin ülkemize avantajlarının yanı sıra dezavantajları da şu şekildedir:

- “Akkuyu mevkiine kurulacak bir nükleer santral Türkiye’nin Akdeniz sahilleri radyasyonlu gibi gerçek dışı olursa olsun gayet etkin olabilecek bir antipropaganda malzemesine çanak tutacak ve bölge turizmi olumsuz bir şekilde etkilenecek” (Yarman, 2011: 140).
- “Her ne kadar nükleer santraller depreme karşı dayanıklı yapılsa da Akkuyu’nun Ecemiş fay hattına 25 km uzakta olması nedeniyle konumu uygun değildir” (Temurçin ve Ağaoğlu, 2003: 35).
- “Ülkemiz çeşitli sözleşmelerle taahhüt ettiği hükümleri yerine getirmemekten dolayı yüklü tazminatlar ödemeye mahkum edilecektir. Ülkemiz “Akdeniz’in Kirlenmeye Karşı Korunmasına Ait Sözleşme”, “Dünya Kültürel ve Doğal Varlığın Korunmasına Dair Sözleşme”, Avrupa’nın Yaban

Hayatı ve Yaşam Ortamlarının Korunması Sözleşmesi”, Sulak Alanların Korunmasına Dair Sözleşme” gibi sözleşmelere imza atmıştır. Göksu Deltası Kuş Cenneti, nükleer santral yerine yakın olması nedeniyle etkilenecektir” (Temurçin ve Ağaoğlu, 2003: 35).

- “Başta Ortadoğu ülkeleri olmak üzere, Afrika ve Avrupa’ya sularımızın pazarlanması yakın zamanlarda ülkemiz için önemli bir gelir kaynağı olacaktır. Oysa Akkuyu Akdeniz’e ve su kaynağı olacak akarsularımıza yakındır. Bu durum su kaynaklarımızın ekonomik değerlendirilmesini ortadan kaldıracaktır” (Temurçin ve Ağaoğlu, 2003: 35).
- “Kurulacak santral enerji tüketim merkezlerine (Marmara ve Ege Bölgeleri) yaklaşık olarak 1200-1600 km uzaklıktadır. Üretim ve tüketim merkezlerine enerji nakil hattının çekilmesi pahalıya mal olacak ve nakil esnasında önemli ölçüde enerji kaybı meydana gelecektir” (Temurçin ve Ağaoğlu, 2003: 35).
- “Santrali soğutmak üzere kullanılan su ne kadar soğuk olursa, üretilen ısıнын büyük bir kısmı mekanik enerjiye çevrilebilir. Akkuyu’da dolayısıyla Silifke yakınlarında yazları sıcaklık 30 C’ye çıkmaktadır. Bu durum hamam suyuyla nükleer santral soğutmakla aynı anlama gelmektedir”(Temurçin ve Ağaoğlu, 2003: 36; Yarman, 2011).

2.3.5. Nükleer Enerji Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Sosyobilimsel konularla yapılan çalışmalar sosyobilimsel konuların amaç olarak kullanımı, sosyobilimsel konuların araç olarak kullanımı olmak üzere iki farklı şekilde olmaktadır. Sosyobilimsel bir konu olan nükleer enerji konusu şu anda ülkemizde tartışılan güncel bir konudur ve araştırmacılar bu konuyu hem amaç hem de araç olarak kullanmışlardır. Uluslararası ve ülkemizde nükleer enerji kullanılarak yapılan çalışmaların bazıları Tablo 2.3’de gösterilmiştir.

Özdemir (2014) nükleer santralleri kullanarak sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarının tutumlarını incelediği çalışmasında öğretmen adaylarının Türkiye’de kurulması planlanan nükleer santraller konusunda kararsız oldukları görülmektedir.

Keçeci vd. (2011) tarafından ilköğretim öğrencilerinin bir sosyobilimsel konu olan nükleer enerji kullanımı, nükleer santrallerin riskleri ve faydaları hakkındaki farkındalıklarını ölçmek, arttırmak ve çevreye duyarlılıklarını geliştirmek amacıyla bilgisayar ve internet kullanımı ile gerçekleştirildiği çalışmada bilgisayar ve internet kullanımı olduğundan öğrenciler tarafından daha bir ilgiyle takip edildiği görülmektedir. Öğrencilerin nükleer santraller konusunda farkındalıkları artmış olduğu ve toplumsal sorunlarda karar verme sürecinde kendilerinin de önemli bir payı olduğunu fark ettikleri ortaya çıkmıştır.

Tablo 2.3. Uluslararası ve Ülkemizde Nükleer Enerji Kullanılarak Yapılan Çalışmalar

Yılı	Çalışmanın Adı	Çalışmayı Yapanlar	Çalışma Alanı	Çalışmanın Örneklemi
2003	“Senior high school students’ preference and reasoning mode about nuclear energy use”	Yang & Anderson	İnformel Muhakeme	Tayvan/ 2 lisenin 12. Sınıf 4 tane sınıfın öğrencileri hepsi katıldı. Çalışmaya fen ve sosyal sınıflardan toplam 164 öğrenci. Makale/(Nicel-Nitel)
2007	“High School Students’ Informal Reasoning on a Socio-scientific Issue: Qualitative and quantitative analyses”	Wu & Tsai	İnformel Muhakeme	Tayvan/71 tane 10. Sınıf öğrencisi. Makale/Karma Yöntem. (Nitel-Nicel)
2008	“Türkiye’de Nükleer Santrallerin Kurulması ve Nükleer Enerji Kullanımı Konusundaki Öğretmen Adaylarının Tutumları”	Özdemir & Çobanoğlu	Bilgi Düzeyleri/Tutum	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Programı ile Fen Bilgisi Öğretmenliği Programlarında okuyan toplam 506 öğretmen adayı.(Makale) /Nicel Çalışma
2011	“İlköğretim Öğrencilerinin Nükleer Enerji SosyoBilimsel Konusunu Online Argümantasyon Yöntemi İle Öğrenmesi”	Keçeci vd.	Argümantasyon	Elazığ/ Bir ilköğretim okulunun 7.sınıfında öğrenim gören 21 öğrenci./Karma Yöntem
2012	“Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerjinin Riskleri Ve Faydaları Hakkındaki Düşüncelerine Farklı Bilgi Kaynaklarının Etkileri”	İşeri	Bilgi Düzeyi/Risk-Fayda Algısı	Ahi Evran üniversitesi/ 282 Fen Bilgisi Öğretmenliği (Yüksek Lisans). Nicel Çalışma
2013	“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerji Hakkındaki Düşünceleri”	Ateş	Bilgi Düzeyi	Erciyes ve Ahi Evran Üniversiteleri/214 Fen Bilgisi öğretmen adayı. (Yüksek Lisans Tezi). Karma yöntem
2013	“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Gözünden Nükleer Enerji”	Ateş & Saraçoğlu	Bilgi Düzeyi	Erciyes ve Ahi Evran Üniversiteleri/10 Fen Bilgisi öğretmen adayı. (Makale). Nitel Çalışma
2013	“Risk Algılama Teorilerini Kullanarak Nükleer Enerjinin Faydaları ve Zararları ile ilgili Öğrencilerin Görüşlerini Alma”	Kılınç vd.	Risk-Fayda Algısı	Mersin, Sinop ve Kırşehir/ 6. ve 10. Sınıflar arasında olan 2253 öğrenci. (Makale) /Nicel Çalışma
2014	“Akkuyu Nükleer Santrali Konusunda Üretilen Yazılı Argümanların İncelenmesi”	Demircioğlu & Uçar	Argümantasyon/ İnformel Muhakeme	Adana/ 38 Fen Bilgisi öğretmen adayı. Makale/ Karma Yöntem
2014	“Sosyobilimsel Esaslar Çerçevesinde Sosyobilimsel Konuları Tartışmak Tutumları Nasıl Etkiler? Nükleer Santraller”	Özdemir	Tutum	Ondokuz Mayıs Üniversitesi/Sosyal Bilgiler Öğretmenliği 52 öğretmen adayı. Makale/Nicel (Deneyisel)

Ateş (2013) fen bilgisi öğretmen adaylarının nükleer enerji hakkındaki düşüncelerini araştırdığında nükleer enerji hakkında bilgisi olduğunu düşünenler düşünmeyenlere göre nükleer enerjiye daha olumlu baktığı söylenebilir. Bu çalışmada 214 öğretmen adayının yarısı nükleer enerji ile ilgili yeterli bilgisi olduğunu düşünürken yarısı düşünmemektedir. Öğretmen adayları genel olarak nükleer enerjinin çevreyi kirleteceğini düşünmemekte fakat bir nükleer santral kazasında radyoaktif madde sızacağını düşünmekte oldukları sonucuna varılabilir. Öğretmen adayları nükleer enerjiye sahip ülkelerin uluslararası alanda söz sahibi olacağını ve nükleer enerjiye sahip olmanın enerji ihtiyacını gidermede dış ülkelere olan bağımlılığı azaltacağını, eğer nükleer santraller turizm faaliyetlerin olduğu yerde inşa edilirse ön yargıdan dolayı insanların oraya gitmekten çekineceğini düşündükleri ortaya çıkmıştır.

2.4. Sosyobilimsel Konular ve İnfomal Muhakeme

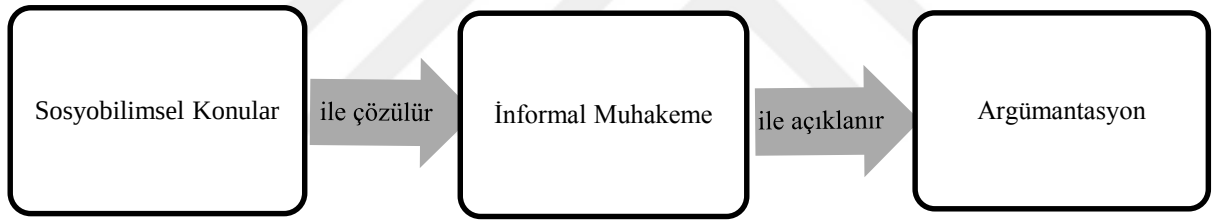
Fen eğitimcileri öğrencilerin öğrenmeleri incelemek için öğrencilerin en önemli perspektiflerinden biri olarak muhakeme yeteneğini göz önünde bulundurmaktadırlar (Shaw, 1996). Sosyobilimsel konularda karar verme ise öğrencilerin informal muhakemelerinde ve düşünme yeteneklerini uygulamak için anlamlı içerik sunar (Wu ve Tsai, 2007). “Muhakeme; tümevarım, tümdengelim yöntemlerini kullanarak bir problemi çözme veya doğruyu arama olarak tanımlanabilir” (Çepni, 2012: 25). Johnson-Laird (1999)’a göre de muhakeme, düşünce, algı ve iddaalardan sonuç çıkaran bir düşünce sürecidir.

Bilimin sonuçları formal muhakeme ve mantık dilinde sunulmasına rağmen, sonuçlar informal muhakeme aracılığıyla meydana gelir (Tweney, 1991). Formal muhakeme öncülleri sabit ve değişmez, sonuçları kaçınılmaz birer yan ürün iken informal muhakemede öncüller ek bilgiler ile değişebilir ve sonuçlar apaçık değildir (Eroğlu, 2012; Perkin, Farady ve Bushey, 1991).

Evans (2002) formal muhakeme yeteneğiyle informal muhakeme yeteneği arasındaki farkları şu şekilde özetlemiştir:

“Formal muhakeme süreci genellikle tümdengelimci bir yaklaşım izlerken informal muhakeme süreci genellikle tümevarımcı bir yaklaşım içermektedir. Formal muhakeme sürecinde neden, sonucu desteklerken informal muhakeme sürecinde neden, sonucu destekleyebilir veya desteklemeyebilir” (Evans (2002)’den aktaran Topçu, 2008: 150).

“Sosyobilimsel konuların doğasında tartışma ve ikilem olduğundan dolayı insanlar sosyobilimsel konularla karşılaştıkları zaman bu konular hakkında akıl yürütmeye çalışırlar. İnsanlar bu konuları çözmeye çalışırken tartışır ve iddialar geliştirirler” (Topçu, 2008: 150). Sosyobilimsel konuların doğası tartışılabilir, açık uçlu ve karışık olduğundan, bu konuların çözünürlüğü informal muhakemeyi gerektirir. Sosyobilimsel konularda kişisel pozisyonu hazırlamak ve pozisyonu desteklemek için, kişi informal muhakemeyi kullanmak zorundadır (Sadler, 2003; Sadler 2004; Sadler ve Zeidler, 2005a). Yani Sosyobilimsel konular informal muhakeme ile çözülür. Informal muhakeme, belirli önerilerin artıları ve eksikleri, avantajları ve dezavantajları, sebepleri ve sonuçları hakkındaki muhakemeleri kapsar (Zohar ve Nemet, 2002). Sosyobilimsel konular açık uçlu, yapılandırılmamış, tartışılabilir problemler olduğundan dolayı informal muhakemeyi uygulamak için ideal konulardır (Kuhn, 1993). Informal muhakeme argümantasyon aracılığıyla açıklanır. Sosyobilimsel konular informal muhakeme ile çözülür (Sadler, 2003).



Şekil 2.4. Informal muhakemenin sosyobilimsel konular ve argümantasyon ile ilişkisi (Sadler, 2003).

2.4.1. Sosyobilimsel konularda İnformal Muhakeme ile ilgili Yapılan Çalışmalar

Sosyobilimsel konularda katılımcıların informal muhakemesini göstermek için bazı çalışmalar yürütüldü ve bunlar Tablo 2.4’de gösterildiği şekildedir.

Patronis vd. (1999) tarafından Yunanistan’da 14 yaşındaki öğrencilerin karar vermede kullandığı argümanları araştırmışlardır. Öğrenciler sosyal, ekonomik, ekolojik ve pratik modu olmak üzere 4 farklı informal muhakeme modunu sergilemişlerdir. Ayrıca çalışmada öğrencilerin iyi düzeyde argüman geliştirdikleri ortaya çıkmıştır.

Tablo 2.4. Sosyobilimsel Konularda İnfomal Muhakeme ile İlgili Yapılan Çalışmalar

İnfomal Muhakeme ile İlgili Yapılan Çalışmalar				
Yılı	Çalışmanın Adı	Çalışmayı Yapanlar	Konusu	Çalışmanın Örneklemi
1999	“Students' Argumentation in Decision-Making On A Socio Scientific Issue: Implications For Teaching”	Patronis & Potari & Spiliotopoulou	Yerel Çevre Sorunları	Yunanistan /14 yaşındaki öğrenciler (tüm sınıf),
2002	“Fostering Students' Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics”	Zohar & Nemet	Genetik	İsrail/2 farklı okuldan 9. sınıf 186 öğrenci katıldı. Makale/Deneysel
2003	“Sosyobilimsel Konularla İlgili İnfomal Muhakeme: Bilgi İçeriği ve Ahlakın Etkileri”	Sadler	Gen Terapisi, Klonlama	Amerika/Üniversite Öğrencileri Doktora Tezi/(Nicel-Nitel)
2003	“Senior high school students' preference and reasoning modes about nuclear energy use”	Yang & Anderson	Nükleer Enerji	Tayvan/ 2 lisenin 12. Sınıf 4 tane sınıfın öğrencileri hepsi katıldı. Çalışmaya fen ve sosyal sınıflardan toplam 164 öğrenci. Makale/(Nicel-Nitel)
2005a	“Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making”	Sadler & Zeidler	Genetik	Amerika/Çalışmaya 30 Üniversite öğrenci katıldı. Makale/Karma Metot
2005b	“The significance of content knowledge for informal reason ingregarding SSI: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues”	Sadler & Zeidler	Gen Terapisi, Klonlama	Amerika/ 269 üniversite öğrencisi. Makale/Karma Metot
2007	“High School Students' Informal Reasoning on a Socioscientific Issue: Qualitative and quantitative analyses”	Wu & Tsai	Nükleer Enerji	Tayvan/ 71 tane 10. Sınıf öğrencisi. Makale/Karma Yöntem. (Nitel-Nicel)
2008	“Fen Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konular Hakkındaki Kritik Düşünme Yetenekleri ve Bu Yetenekleri Etkileyen Faktörler”	Topçu	Gen Terapisi, Klonlama, Küresel Isınma	Ankara/ 39 Fen Öğretmen Adayı. Doktora Tezi /Nitel
2010	“Preservice Science Teachers' Informal Reasoning about Socioscientific Issues: The influence of issue context”	Topcu & Sadler & Yilmaz-Tuzun	Gen Terapisi, Klonlama, Küresel Isınma	Ankara/39 tane fen bilgisi öğretmen adayı Makale/Nitel Çalışma

Tablo 2.4'ün devamı					
2011	“Turkish Preservice Science Teachers’ Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues and the Factors Influencing Their Informal Reasoning”	Topcu & Yılmaz-Tuzun Sadler	Gen Terapisi, Klonlama, Küresel Isınma	Ankara/39 tane fen bilgisi öğretmen adayı	Makale/Nitel Çalışma
2012	“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Küresel Isınma Hakkındaki İformal Muhakemeleri Üzerinde Bilimin Doğasının Etkisinin Araştırılması”	Eroğlu	Küresel ısınma	Türkiye/38 Fen Bilgisi öğretmen adayı.	Doktora Tezi/Nitel Çalışma
2014	“Akkuyu Nükleer Santrali Konusunda Üretilen Yazılı Argümanların İncelenmesi”	Demircioğlu & Uçar	Nükleer Enerji	Adana/ 38 Fen Bilgisi öğretmen adayı.	Makale/ Karma Yöntem

Yang ve Anderson (2003) nükleer enerjinin kullanımı ile ilgili Tayvan’da 2 lisenin 12. sınıf 4 tane sınıfın öğrencilerinin hepsi katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerinin muhakeme modlarını incelemişlerdir. Çalışmaya fen ve sosyal sınıflardan toplam 164 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin bilgi tercihinin öğrenmek için çalışmada anket kullanılmış ve ankette 12 sosyal 12 bilimsel madde içeren sorular yer almıştır. Sonra öğrencilerin muhakeme modlarını öğrenebilmek yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda üç çeşit informal muhakeme modu ortaya çıkmıştır; bilimsel odaklı, sosyal odaklı ve eşit eğilimli. Öğrencilerin bilgi tercihinin bakıldığında %18 bilimsel odaklı, %13 sosyal odaklı ve %69’u eşit eğilimlidir. Bilimsel odaklı öğrenciler bilimsel bilginin yardımıyla daha çok muhakeme eğilimindeyken, sosyal odaklı öğrenciler bilimsel kanıttan ziyade daha çok sosyal faktörleri göz önünde bulundurmuşlardır. Eşit eğilimli öğrenci muhakemeleri onlara muhakemelerini oluşturmada hem bilimsel bilgiyi hem de sosyal faktörleri aynı anda göz önüne almışlardır.

Sadler ve Zeidler (2005a) tarafından gerçekleştirilen çalışmada genetik mühendisliği ikilemlerinde bireylerin çözümlemelerin nasıl olduğunu araştırılmıştır. Bu süreçte ahlakın rolü ve informal muhakemenin örüntülerini incelemek için karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya 30 öğrenci katılmış ve 6 genetik mühendisliği senaryosu yanıtlanarak onların informal muhakemesini araştırılmıştır. Öğrenciler informal muhakemenin akılcı, duygusal ve sezgisel biçimini göstermişlerdir. Katılımcılar sosyobilimsel senaryoları çözmeye çalışırken bu muhakeme örüntülerin kombinasyonunu

kullanmışlardır. Sonuçlar fen derslerinde sezgi ve duygu muhakemeleri de dikkate almanın önemini göstermektedir.

Sadler ve Zeidler (2005b) tarafından gerçekleştirilen çalışmada içerik bilgisinin genetik mühendisliğiyle dayalı karmaşık senaryoların çözümü ve uzlaşmasını nasıl etkilediği araştırılmıştır. Çalışmada doğa bilimleri ve doğa bilimleri olmayan dersleri alan 269 üniversite öğrencisine genetik kavramlarla ilgili nicel test uygulanmıştır. 30 öğrenciyle sonra görüşme gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler 3 gen terapisi senaryosuna ve 3 klonlama senaryosuna yanıtlarda pozisyon, gerekçeler, karşı pozisyon ve çürütme seviyelerini dile getirmişlerdir. İnfomal muhakemenin niteliği ve örüntülerinde içerik bilgisinin etkisini incelemek için karma metot yaklaşımı kullanılmıştır. Katılımcıların sosyobilimsel senaryolarına cevaplarda infomal muhakemenin niteliğini değerlendirmek için çalışmada kuramsal çerçeveye uygun olası kriterler geliştirilmiştir. Çerçevede 4 kriter belirlenmiştir: Senaryo içi tutarlılık, senaryo arası çelişmemezlik, karşı pozisyon yapısı ve çürütücü yapı. Katılımcılar bu çalışmada akılcı, duygusal ve sezgisel infomal muhakeme örüntülerini kullanmışlardır.

Wu ve Tsai (2007) tarafından Tayvan’da bir lisede 71 tane 10. sınıf öğrencisiyle birlikte sosyobilimsel konulardan olan nükleer enerjiyi kullanarak öğrencilerin infomal muhakemesi inceleyen bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada nitel ve nicel analizlerin beraber yapıldığı karma yöntem metodunu kullanmıştır. Nitel verileri nicelleştirerek öğrencilerin sosyobilimsel konularda infomal muhakemesini birçok açıdan görme fırsatı yakalanmıştır. Öğrencilerin karar verme modlarına baktığımızda % 72’si kanıta dayalı verirken, %28’i sezgisel karar vermiştir. Öğrencilerin argümantasyonlarını farklı açılardan muhakeme ettikleri modlarına baktığımızda genelde ekonomik ve ekolojik odaklı cevaplar verilmiştir. Öğrenciler bilim veya teknoloji odaklı muhakeme biçimlerini çok az kullanmışlardır. Bu durumda öğrenciler karşılaştığı sosyobilimsel konularda fen derslerinde öğrendiği arasında bağlantı kurma yeteneğine yeteri derecede sahip olmadığı görülmektedir. Katılımcıların muhakeme seviyesine baktığımızda 27 öğrenci yüksek seviyede muhakemeye sahipten, 44 öğrenci düşük seviyede muhakeme becerisine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Çalışmada çürütücü argüman seviyesinde muhakeme yapan öğrenciler önemli ölçüde diğer öğrencilere göre daha çok muhakeme modlarından yararlanmıştır. Sonuca göre öğrencilerin infomal muhakeme becerileri ve seviyelerinin gelişmesi için, öğrencilerin çoklu muhakeme modlarından faydalanması gereklidir. Yani çalışmada öğrencilerin infomal muhakeme becerileri ve çoklu muhakeme modlarından faydalanması karşılıklı birbirlerini güçlendirir sonucu ortaya çıkmaktadır.

Topçu (2008) çalışmasında fen öğretmeni adaylarının sosyobilimsel konularla ilgili kritik düşünme örüntülerini, bu örüntülerin kritik düşünme niteliğiyle arasındaki ilişkileri ve bu örüntülerin niteliğinin sosyobilimsel konuların içeriğine göre nasıl değiştiğini ve son olarak da farklı sosyobilimsel konularla ilgili olarak öğretmen adaylarının kritik düşünme yeteneklerini etkileyen faktörleri incelemiştir. Çalışmasını gen terapisi, klonlama ve küresel ısınmayla ilgili 7 sosyobilimsel konunun kullanıldığı 39 fen öğretmeni adayı ile gerçekleştirmiştir. Analizlerin sonucunda üç çeşit kritik düşünme örüntüsü ortaya çıkmıştır: akılcı, duygusal ve sezgisel düşünme örüntüleri. Öğretmen adaylarının kritik düşünme yeteneklerine baktığımızda, öğretmen adayları iddialarını ve iddialarını destekleyen argümanları rahat biçimde kullanabildiği, fakat katılımcılar az sayıda kendi iddialarına karşı iddialar ve bu iddiaları destekleyen argümanlar geliştirebildiği görülmektedir.

Topçu vd. (2010) tarafından Türk fen bilgisi öğretmeni adaylarının sosyobilimsel konular ile ilgili informal muhakeme sürecinde konu içeriğinin etkisi, gen terapisi, klonlama ve küresel ısınmayla ilgili 7 sosyobilimsel konunun kullanıldığı 39 fen öğretmeni adayı ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada öğrencilerin örüntüleri 4 farklı nitelik seviyesine ayrılmıştır; Seviye 1: Gereksiz iddaa, Seviye 2: İddayı gerekçesiyle savunmak, Seviye 3: İddayı gerekçesiyle savunmak ve karşı pozisyon, Seviye 4: İddayı gerekçesiyle savunmak ve karşı pozisyon ve savunma. Çalışmada katılımcıların çoğu bütün senaryolarda seviye 1 ve seviye 2'dedir. Katılımcıların çoğunluğunun karşı pozisyon ve çürütücü argümanı kullanamadığı görülmektedir.

Topçu vd. (2011) tarafından fen bilgisi öğretmeni adaylarının sosyobilimsel konular ile ilgili informal muhakemesini ve onların informal muhakemesini etkileyen faktörleri, gen terapisi, klonlama ve küresel ısınmayla ilgili 7 sosyobilimsel konunun kullanıldığı 39 fen öğretmeni adayı ile gerçekleştirmişlerdir. Veriler nitel araştırma yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışmada fen bilgisi öğretmeni adaylarının informal muhakeme örüntüleri akılcı, duygusal ve sezgisel olarak ortaya çıkmıştır. İnfomal muhakemeyi etkileyen faktörler kişisel deneyimler, sosyal sebepler, ahlaki-etik sebepler ve teknolojik ilgidir olarak tespit edilmiştir. Katılımcıların çoğu gen terapisi konusuna mantıklı yaklaşırken, onlar insan klonlama konusuna mantıklı ya da sezgisel yaklaştığı görülmektedir. Klonlama konusunda katılımcıların muhakemesinde yüksek oranda ahlaki-etik faktörler ve dinsel faktörler öne çıktığı görülmektedir.

Eroğlu (2012) tarafından fen bilgisi öğretmeni adaylarının küresel ısınma hakkındaki informal muhakemeleri üzerinde bilimin doğasının etkisi araştırılmıştır. Fen Bilgisi öğretmeni adaylarının informal muhakeme süreçlerinde sosyobilimsel bir konu olan küresel

ısınma hakkında bilimsel verileri tanımlamakta zorlandıkları, deney ve gözlemi bilimin temel unsurları olarak nitelendirdikleri ortaya çıkmıştır. Araştırmaya katılan dört fen bilgisi öğretmen adayının bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapı ile olan ilişkilerine yönelik kavramsallaştırmaları incelendiğinde ise öğretmen adaylarının bu konuda net bir fikir ortaya koyamadıkları ve sonuç odaklı bir informal muhakeme süreci içinde oldukları söylenebilir.

2.5. İnfomal Muhakeme ve Argümantasyon

Sosyobilimsel konular informal muhakeme ile çözülür. İnfomal muhakeme ise argümantasyon aracılığıyla açıklanır. Argümantasyon, bireyin informal muhakemesine erişmek için etkili bir yöntem olarak hizmet edebilir (Sadler, 2003). “Argümantasyon becerileri ise informal muhakemenin önemli bir parçasıdır” (Eroğlu, 2012: 2). Ünlü İslam düşünürü İbn Haldun’a göre herhangi bir öğrencinin bir ilim dalında derinlemesine bilgi sahibi olması için o ilim dalında meleke¹ sahibi olması gerekir. İbn Haldun, öğrencilere ders verme konularında meleke kazandırmanın en kolay yolunun onları ilmi meselelerde tartışmaya ve münazaraya sokmak olduğunu söylemiştir. Bunlar dili açan ve fikri kuvvetlendiren ilmi tartışmalardır. İlim bir kuyu, tartışma ise onun kovası gibidir sözüyle de bilimsel tartışmanın (argümantasyon) önemini vurgulamıştır (Demircioğlu, 2013; Ev, 2007; İbn Haldun, 2012). Argümantasyon, sosyal, zihinsel, sözlü olarak bir fikri destekleme ve çürütme sürecidir. Argümantasyon, tartışmaların, sorunların ve soruların mantıklı çözümünü amaçlar (Driver vd., 2000). Sadler (2003)’e göre argümantasyon, kişisel iddalar ve sonuçları nasıl savunacağıyla ilgili bir çalışma alanıdır. Soysal (2012) ise argümantasyonu “eleştirel düşünme becerileri gerektiren, belirli bir konuya yönelik iddialarla ilgili verilerin koordinasyonun sağlanması amacıyla gerekçelerin sunulması, bununla birlikte niteleyici ve çürütmeler aracılığıyla mevcut kabul edilen bilgi iddialarının geçerliliğinin test edilmesini sağlayan ve bilim insanlarının da bilimsel bilgiyi oluşturma aşamasında başvurduğu bir süreçler bütünü olarak açıklamıştır” (: 10).

Kuramcılar argümantasyonu 3 farklı kategoriye ayırır: Analitik, Mantıklı (diyalektik çok yönlü ifade edilmiş) ve Retorik (didaktik). Analitik argümantasyon, mantığın kullanıldığı dille oluşan formal muhakeme süreci olarak tanımlanır (Sadler, 2003). Retorik argümantasyon, ortaya konulan bilgi iddiasının bir birey tarafından, tek yönlü olarak, diğer

¹ “Öğrenme ürünleri bugün bilgi, beceri ve tutum olarak tasnif edilmektedir. İslâm literatüründe –meleke- kavramı her üç ürün türünde öğrenmenin ileri düzeydeki durumunu veya iyice öğrenmişlik durumunu ifade etmek üzere kullanılmıştır” (Ev, 2007: 56).

bireylere açıklanmasıdır. Söz konusu bilgi iddiasının diğer bireylere kabul ettirilmesi, onların ilgili konuya yönelik ikna edilmesi sürecini içermektedir. Geleneksel öğrenme ekollerinin ve öğretme yaklaşımlarının benimsendiği formal öğrenme ortamlarında, çoğunlukla retoriksel argümantasyon görülmektedir. Diyalojik argümantasyonda ise ortaya konulan bilgi iddiasına yönelik farklı görüşler, farklı gruplar tarafından tartışılır, analiz edilir ve kabul edilebilirliği yüksek olan sav üzerinde anlaşmaya varılır. Bu tür argümantasyonda karşı argümanlar ve alternatif yaklaşımlar tartışmanın gelişmesini, devamlılığını sağlar ve kalitesini artırabilir (Soysal, 2012). Yapılandırmacı bakış açılarından olan diyalektik görüş, öğrencilerin düşüncelerini tetikleyecek müdahaleler tasarlamak için ve akranlarla birlikte çalışma gibi sosyal etkinliklerin etkinliğini keşfetmeyi amaçlayan araştırmacılar için faydalıdır (Schunk, 2011). “Diyalojik argümantasyon fikirlerin çatıştığı ve bilimsel tartışmaların olduğu süreçte gerçekleşir. Diyalektik argümantasyon açık bir biçimde tamamen doğru olmayan öncüllerin olduğu akıl yürütmeleri içerir ki bunlar informal mantık yürütmenin bir parçasıdır” (Soysal, 2012: 17-18). Diyalektik argümanlar, kesin çözümü olmayan ve çoklu perkpektiflerle karışık konularda derin düşünceye yol açar (Sadler, 2003). Kısaca mantıklı (diyalektik) argümantasyon informal muhakemeden çıkar ve mantıklı (diyalektik) argüman ise informal muhakemenin dili olarak hizmet eder (Kuhn, 1991).

Fen eğitim alanında informal muhakeme niteliğini argümantasyonla değerlendiren birçok araştırma bulunmaktadır (Topçu, 2008). Fen eğitiminde argümantasyonun bilimsel akıl yürütme deseni çerçevesinde öğretmen ve öğrencilere uygulanması için Toulmin (1958) modeli benimsenmiştir. Toulmin bu modeli 1958 yılında Argümanların Kullanımı (The Uses of Arguments) adlı eserde açıklamıştır. Toulmin’in (1958) argüman modeli genel olarak altı ögeden oluşmaktadır. Bu altı ögeden ilk üçü olan veri, iddia ve gerekçe olup, bunlar bir argümanın temelini oluştururken, kalan üç öge ise yardımcı veya ikincil elemanlar olup, bunlar da destekleyici, çürütmeler ve sınırlayıcılardır. Bir argümanın kurulabilmesi için ilk üç öge gerekli iken, diğer öğelerin bulunması argümanın geçerliğine ve kalitesine katkıda bulunur (Kutluca, 2012).

Driver vd. (2000: 293) Toulmin’in argüman modelindeki öğeleri aşağıdaki şekilde açıklamıştır:

“Veriler (Data) : İddiaları desteklemek için başvuru argümanları kapsar.

İddialar (Claim) : Verilere dayalı ortaya konulan sonuçlardır.

Gerekçeler (Warrants) : Veriler ve iddialar arasındaki tutarlılığı sağlayan nedenlerdir.

Destekleyiciler (Backing) : Bir varsayımın kabul edilebilirliğini destekler. Özellikle gerekçeler için savunma sağlar.

Sınırlayıcılar (Qualifiers) : İddianın doğru olarak alındığı durumları belirler ve iddianın sınırlarını gösterir.
Çürütmeler (Rebuttals) : İddianın doğru olamayacağı durumları belirler.”

Toulmin’in argüman örneklerinden bir tanesi aşağıda verilmiştir (Toulmin, 2003):

Veri : Petersen İsveçli. İsveçli bir anne-babadan doğmuş, İsveç’te doğmuş ve İsveç vatandaşı.

İddia : Petersen bir Roma Katoliği değildir.

Gerekçe : Bir İsveçli genelde Roma Katoliği olmuyor.

Destek : İsveç’te Katolik oranı çok düşük. İsveç’te %2’den daha az Roma Katoliği bulunuyor.

Sınırlayıcılar: Hemen hemen kesin gibi.

Çürütme: Eğer Petersen de o yüzde ikinin içindeyse, bu kural geçersiz olur.

Fen eğitim alanında informal muhakeme niteliğini argümantasyonla değerlendiren birçok araştırma bulunmaktadır. Genellikle bu çalışmalarda Toulmin’in (1958) veya Kuhn’ın (1991) argüman gelişime modelleri kullanılmıştır (Topçu, 2008). Bu çalışmalardan örnek verecek olursak; Erduran, Simon ve Osborne (2004: 16) tarafından Toulmin Argüman Modeli geliştirilerek bireylerin argümanlarının niteliğini belirlemek için bir analitik çerçeve geliştirilmiştir. Bu çerçeveye göre argümantasyonun 5 seviyesi Tablo 2.5’te özetlenmiştir.

Tablo 2.5. Argümantasyonun Kalitesini Değerlendirmek İçin Kullanılan Analitik Çerçeve (Erduran vd., 2004: 16)

Seviye 1	1.seviye argümantasyonu karşıt bir iddiaya karşı basit bir iddia ya da bir iddiaya karşı bir iddiadan oluşan argümanlardır.
Seviye 2	2. seviye argümantasyonu bir iddiaya karşı bir iddia ya veri ve gerekçeyle ya da veri ve destekleyicisiyle olduğu fakat hiçbir çürütme argümanının olmadığı argümanlardan oluşur.
Seviye 3	3. seviye argümantasyon veri ve gerekçeyle ya da veri ve destekleyicisiyle bir iddiadan ya da karşıt iddia dizisinden oluşan argümanlardır. Ve bu seviyede nadiren zayıf çürütme argüman dile getirilir.
Seviye 4	4. seviye argümantasyonu açık şekilde tanımlanan çürütmeye sunulan bir iddia argümanından oluşur. Böyle argümanlar birkaç iddia ve karşıt iddiaya sahip olabilirler.
Seviye 5	5. seviye argümantasyon birden daha fazla çürütücü argümanla birlikte uzun bir argüman açığa çıkar.

Araştırmacılar, katılımcıların argümantasyon yeteneklerini farklı sosyobilimsel içerikler içinde incelemiştir. Sosyobilimsel konularda argümantasyon kullanılarak uluslararası ve ulusal düzeyde yapılan çalışmalardan bazıları Tablo 2.6’te gösterilmiştir.

Tablo 2.6. Sosyobilimsel Konularda Argümantasyon Kullanılarak Uluslararası ve Ulusal Düzeyde Yapılan Çalışmalar

Argümantasyon ile İlgili Çalışmalar				
Yılı	Çalışmanın Adı	Çalışmayı Yapanlar	Konusu	Çalışmanın Örneklemi
1996	“An STS scenario study about students’ decision making on the waste issue”	Kortland	Atık Sorunu, Çevre	Hollanda/13-14 yaşlarında 8 öğrenci. Makale/Nitel
1999	“Students’ Argumentation In Decision-Making On a Socio Scientific Issue: Implications For Teaching”	Patronis &Potari & Spiliotopoulou	Yerel Çevre Sorunları	Yunanistan /14 yaşındaki öğrenciler (tüm sınıf),
2002	“Fostering Students’ Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics”	Zohar & Nemet	Genetik	İsrail/2 farklı okuldan 9. sınıf 186 öğrenci katıldı. Makale/Deneysel
2008	“When Scientific Knowledge, Daily Life Experience, Epistemological and Social Considerations Intersect: Students’ Argumentation in Group Discussions on a Socio-scientific Issue”	Albe	Cep Telefonu kullanımı	12 tane 11. Sınıf fen öğrencisi (16-18 yaş) Makale/Nitel
2008	“Argumentation skills and conceptual knowledge of undergraduate students in a physics by inquiry class”	Acar	Dengelenen , batan ve yüzen kavramlar	Amerika/125 fen bilgisi öğretmen adayı/ Doktora Tezi
2011	“İlköğretim Öğrencilerinin Nükleer Enerji Sosyo-Bilimsel Konusunu Online Argümantasyon Yöntemi İle Öğrenmesi”	Keçeci vd.	Nükleer Enerji	Elazığ/ Bir ilköğretim okulunun 7.sınıfında öğrenim gören 21 öğrenci./Karma Yöntem
2012	“Sosyobilimsel Konularda Bilimsel artışmanın 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Okuryazarlığı, Bilimsel Tartışmaya Eğilim, KararVerme Becerileri ve Bilim-Toplum Sorunlarına Duyarlılıklarına Etkisinin Araştırılması”	Gülhan	Sosyo bilimsel konular genel incelenmiş	İstanbul/ 8. Sınıf 48 Öğrenci Yüksek Lisans tezi /Nicel-Nitel (Deneysel)
2012	“Fen Ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Klonlamaya İlişkin Bilimsel ve Sosyobilimsel Argümantasyon Kalitelerinin Alan Bilgisi Yönünden İncelenmesi”	Kutluca	Klonlama/ Genetik Müh	Türkiye/54 Fen Bilgisi öğretmen adayı. Yüksek Lisans Tezi/ Nicel-Nitel (Deneysel)
2012	“Sosyobilimsel Argümantasyon Kalitesine Alan Bilgisi Düzeyinin Etkisi: Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar”	Soysal	GDO	Türkiye/71 Fen Bilgisi öğretmen adayı. Yüksek Lisans Tezi/ Nicel-Nitel
2014	“Akkuyu Nükleer Santrali Konusunda Üretilen Yazılı Argümanların İncelenmesi”	Demircioğlu & Uçar	Nükleer Enerji	Adana/ 38 Fen Bilgisi öğretmen adayı. Makale/ Karma Yöntem

Kortland (1996) Hollanda’da 13-14 yaşlarında 8 öğrenciyle yaptığı çalışmada atık sorunu konusunda öğrencilerin karar verme yeteneğini incelemiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin basit argümantasyon yapısı yeteneğine sahip olduğu, fakat ileriki argümantasyon seviyeleri kısıtlı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Yani buradan öğrencilerin ilerlemiş düzeyde argüman geliştiremediklerini sonucuna varılabilir. Kortland’a göre bunun iki nedeni var: Sosyobilimsel konularla ilgili bilgi eksikliği ve argümanları açıkça ifade etme deneyimsizliğidir.

Acar (2008) 125 fen bilgisi öğretmen adayı ile yaptığı çalışmasında öğretmen adaylarının dengelenen, batan ve yüzen kavramlar ile ilgili argümantasyon becerisini incelemiştir. Çalışma esnasında küçük grup tartışmaları yapılmıştır. Tartışma sonrasında öğretmen adaylarının destekleyici, karşıt argüman ve çürütücü argümanları gelişmiştir.

Soysal (2012) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla sosyobilimsel argümantasyon kalitesine alan bilgisi düzeyinin etkisini araştırmıştır. Araştırmada alan bilgisi sosyobilimsel argümantasyon kalitesinin belirlenmesinde önemli bir etken değildir sonucu çıkmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş organizmalara yönelik bilgi düzeyleri yüzeyseldir.

Zohar ve Nemet (2002) tarafından İsrail’den 2 farklı okuldan 9. sınıf 186 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada insan genetiği ikileminde argümantasyon becerisinin öğretimini incelenmişlerdir. Katılımcılar deney grubu ve kontrol grubu diye iki gruba ayrılmıştır. Deney grubu argümantasyon yöntemiyle, kontrol grubu da geleneksel yöntemlerle 12 hafta boyunca öğrenim görmüştür. Eğitimden önce genetik içerikli ikilemde argüman oluşturmada öğrencilerin %16’sı doğru belirli biyolojik bilgiye başvururken, eğitimden sonra deneysel gruptaki öğrencilerin argüman oluşturmada belirli biyolojik bilgisi %53’e kadar artmış olduğu görülmektedir. Argümantasyon eğitimi alan gruptaki öğrenciler genetik testinde kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek puana sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerden yaklaşık %90’ı basit argüman (iddialar ve iddiayı destekleme) hazırlamada başarılı oldukları belirlenmiştir. İnsan genetiği ikileminin öğretiminde, argümantasyon eğitimini sınıfa uyguladığımızda öğrencilerin hem argümantasyon becerisi hem de biyolojik bilgi performansı artmış olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin argümantasyon oluşturmada öğrencilerin başvurduğu belirli biyolojik bilgilerin doğruluğunun arttığı görülmüştür. Araştırmanın sonucuna göre; argümantasyon entegre edilmiş öğretimin hem içerik bilgisini hem de argümantasyon becerisini olumlu olarak etkilediği ortaya çıkmıştır.

Gülhan (2012) tarafından sosyobilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmada yarı deneysel araştırma modellerinden ön test- son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırma sonucunda sosyobilimsel konular kullanılarak yapılan bilimsel tartışma destekli öğretimin, öğrencilerin fen okuryazarlıklarını, bilimsel tartışmaya eğilimlerini, toplumsal sorunlarına duyarlılıklarını ve karar verme becerilerini geliştirmede yapılandırmacı öğretimin daha etkili olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubunun sonuçları karşılaştırıldığında bilimsel tartışma destekli öğretimin deney grubunun sosyal medya araçlarını (tv, gazete, dergi, internet vb.) kullanma sıklıklarını arttırdığı söylenebilir.

Kutluca (2012) fen bilgisi öğretmen adaylarını, klonlamaya ilişkin bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kalitelerinin alan bilgisi yönünden incelemiştir. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının klonlama konusunda yeterli derecede bilgi sahibi olmadıkları söylenebilir. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kaliteleri ile alan bilgi seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının alan bilgi seviyesinin onların yapmış olduğu bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyonların kalitesini etkileyen birincil unsur olmadığı ortaya çıkmıştır. Bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kalitesine yönelik ulaşılan sonuçlara göre; araştırmaya katılan öğretmen adaylarının argümantasyon becerileri, kişisel deneyimleri ve konuya olan ilgileri gibi daha birçok etmenin de etkili olduğu görülmüştür.

Demircioğlu ve Uçar (2014) 38 fen bilgisi öğretmen adayının Akkuyu'ya yapılması planlanan nükleer santral ile ilgili olarak ürettikleri yazılı argümanları informal muhakeme biçimi, Toulmin argüman modeli ve argümantasyon seviyeleri açısından incelemişlerdir. Araştırmada tek gruplu ön test, son test deseni uygulanmış ve öğretmen adaylarının Akkuyu Nükleer Santrali hakkında ürettiği yazılı argümanlar incelenmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularla ilgili bilgileri arttığında, çoklu informal muhakeme biçimlerinin arttığını, en çok ekolojik odaklı, en az sosyal odaklı informal muhakeme biçimini kullandıkları, argümantasyon seviyesi arttıkça çoklu informal muhakeme biçimlerinin de artma eğiliminde olduğunu görülmektedir. Ayrıca çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının büyük bölümü ön testte ikinci argümantasyon seviyesinde iken son testte ise üçüncü seviyede olduğu belirlenmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Yöntemsiz araştırma budanmamış ağaca benzer. Farabi

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın yöntemi, araştırmanın deseni, çalışma grubu, araştırmanın etiği, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, veri analizi, araştırmanın geçerliği ve güvenilirliği hakkında bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırma Yöntemi

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmenliği, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımına yönelik informal muhakemelerini bütüncül ve zengin bir çerçevede incelemek için nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı Karma Yöntem (Mixed Method) araştırma modelinden yararlanılmıştır. Öğretmen adaylarının informal muhakemelerini önce nitel olarak sonrasında nitel bulguları nicel hale getirerek bütüncül olarak derinlemesine araştırdığımızdan dolayı karma araştırma yöntemin alt boyutlarından birisi olan Keşfedici Sıralı Karma Yöntem Deseni (Exploratory Sequential Design) adlı desenden yararlanılmıştır.

3.1.1. Karma Yöntem Araştırması

Creswell (2014a) karma yöntem araştırmasını “felsefi varsayımları ve kuramsal çerçeveleri kapsayabilen farklı araştırma desenlerinin kullanılmasını, nitel ve nicel verilerin toplanmasını ve iki veri türünün bütünleştirilmesini kapsayan bir araştırma yaklaşımı” (: 4), Yıldırım ve Şimşek (2013) “araştırma problemini kapsamlı ve çok boyutlu incelemek amacıyla, pragmatist felsefenin ilkeleri doğrultusunda nitel ve nicel yöntemleri birlikte kullanarak gerçekleştirilen araştırma olarak” (: 351), Johnson ve Onwuegbuzie (2004) “biçimsel olarak tek bir çalışmada nitel ve nicel araştırma tekniklerinin metotları, yaklaşımları ya da kavramlarının karıştırıldığı ve birleştirildiği araştırma deseni” (: 17), Creswell ve Plano Clark (2011) ise karma yöntem araştırmasını “bir çalışma yönteminin nitel ve nicel yaklaşımlarının kombinasyonu” (: 3) olarak tanımlamışlardır.

Creswell ve Plano Clark (2007) karma yöntem araştırmasını, araştırma sürecinde nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanımını kapsayan bir yaklaşım; bir yöntem olarak, tek bir araştırmada hem nitel hem de nicel verilerin toplanması, analizi ve birlikte kullanımına odaklanan araştırma yöntemi olarak belirtmişlerdir (aktaran Fırat, Yurdakul ve Ersoy, 2014: 69).

Karma yöntem yaklaşımına göre her olay ve olgunun (ya da gerçeğin) hem nitel hem de nicel boyutu vardır. Eğer gerçeği bütüncül ve zengin bir çerçevede anlamak istiyorsak hem nitel hem de nicel boyutunu incelememiz ve bunların verilerinin birleştirilmesi ya da bütünleştirilmesi gerekmektedir (Creswell 2014a; Yıldırım ve Şimşek, 2013: 351).

Creswell (2014a)'e göre karma yöntem yaklaşımı Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Karma Yöntem Yaklaşımı (Creswell, 2014a: 18)

Eğilimi Göstermek ya da Genellikle	Karma Yöntem Araştırmaları
➤ Bu felsefi varsayımları kullanır	➤ Pragmatik varsayımlar
➤ Bu araştırma stratejilerini kullanır	➤ Sıralı, eş zamanlı, dönüştürücü
➤ Bu metotları kullanır	➤ Hem açık hem de kapalı uçlu sorular
	➤ Hem yeni geliştirilen hem de önceden belirlenmiş yaklaşımlar, hem nicel hem de nitel veri analizi
➤ Araştırmacı olarak, bu araştırma uygulamalarını kullanır	➤ Hem nicel hem de nitel veri toplar
	➤ Araştırmanın farklı evrelerindeki verileri birleştirir
	➤ Karma için gerekçe oluşturur.
	➤ Çalışmadaki prosedürlerin görsel resimlerini sunar
	➤ Hem nicel hem de nitel araştırmanın uygulamalarını kullanır.

Bu çalışmada karma yöntem araştırmasının tercih edilmesinin nedenleri aşağıda belirtilmiştir:

Karma yöntem yaklaşımına göre; nitel ve nicel yaklaşımlardan yalnızca bir tanesini kullanmaktansa birlikte kullanılması araştırma probleminin daha kapsamlı anlaşılmasına imkan sağlar (Creswell, 2014a; Creswell, 2014b; Fırat vd., 2014).

Karma yöntem araştırmasının amacı her iki yaklaşımı değiştirmek değil; hem nitel hem de nicel araştırmanın zayıf yönlerini nitel ve nicel verilerin birleşimiyle her bir veri grubunun eksikliklerinin giderilebilmesine imkan sağlar (Creswell, 2014b; Creswell ve Plano Clark, 2014; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004).

“Karma yöntem araştırmaları nicel araştırmanın zayıf olduğu “derinlik ve ayrıntı” ve nitel araştırmanın zayıf olduğu “genelleme ve tahmin” amaçlarına ulaşmada araştırmacıya alternatif bir yaklaşım sunmaktır” (Yıldırım ve şimşek, 2013: 354).

“Karma yöntem, nitel ve nicel araştırmaları birleştirme göçüyle beraber her iki yaklaşımın sınırlılıklarını minimuma indirmesi sebebiyle tercih edilir” (Creswell, 2014a: 218).

“Karma yöntem yaklaşımında nitel ve nicel veriler olayı farklı açılardan ölçerek zengin ve ayrıntılı bir hale getirmek için kullanılır. Böylece her bir veri analizi türü bir diğeri tamamlar” (Baki ve Gökçek, 2012: 4).

Bu noktada ğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda informal muhakemesini derinlemesine incelemek, olayı farklı açılardan ölçerek zengin ve ayrıntılı bir hale getirmek için nitel yönlerini ve nicel ölçümlerini analitik ereve tümleyici olarak kullanıldığı karma yöntem metodu çok kullanışlı bir araştırma yöntemidir.

3.1.2. Karma Yöntem Araştırmasının Aşamaları

Karma yöntem araştırmalarında genel olarak izlenen aşamaları Johnson ve Onwuegbuzie (2004) 8 farklı şekilde ele almıştır; araştırma probleminin belirlenmesi, araştırmanın karma desene uygunluğuna karar verilmesi, karma yöntem veya karma model araştırma deseninin seçilmesi, verilerin toplanması, verilerin analiz edilmesi, verilerin yorumlanması, sonuçların ortaya konması ve raporlaştırılması biçiminde olup izlenebilecek adımlar şekil 3.1’de gösterilmiştir (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004: 21).

3.1.3. Karma Yöntem Araştırmasının Gelişimi ve Tarihçesi

“Karma yöntemin alanyazısı incelendiğinde 1960’lı ve 1970’li yıllarda nitel ve nicel araştırmacılar arasında yaşanan paradigma atışması olmuştur. 1980’li yıllarda iki temel araştırma paradigması arasındaki çatışma yerini bir ölçüde kabul ve uzlaşmaya bırakmıştır. Bu gelişmenin de etkisiyle 1980’li yılların sonundan itibaren karma yöntemler daha fazla kabul görmeye başlamış ve alanyazında bu yaklaşımla yapılan araştırmaların süreçlerine ve farklı desenlerine ilişkin yayınlar yer almaya başlamıştır. Bu yayınlara örnek olarak; Karma Yöntem Araştırmaları Dergisi (Journal of Mixed Methods Research) verilebilir. 2000’li yılların başından itibaren ise karma yöntem araştırmaları nitel ve nicel desenlerden farklı bir desen olarak kendini göstermeye başlamıştır” (Tashakkori ve Teddlie, 1998 akt. Yıldırım ve şimşek, 2013: 353).



Şekil 3.1. Karma yöntem araştırmalarında genel olarak izlenen aşamalar

Yukarıda bahsedilen karma yöntem gelişimi 5 aşamada olmuştur:

- Çoklu veri türlerinin dikkate alındığı biçimlendirici dönem;
- Karma yöntemin farklı felsefi bakış açılarını uygun olmayan biçimde birleştirip birleştirmedigine dair hareketli tartışmaların yaşandığı paradigma tartışması dönemi;
- Yazarların karma yöntem çalışması yürütmek hakkında genel anlayışın artması için çaba gösterdiği yöntem geliştirme dönemi;
- Yazarların karma yöntemin ayrı bir metodoloji olduğunu önerdiği ve karma yöntemin popülaritesinin dünya genelinde farklı ülkelerde birçok disipline yayıldığı savunma ve genişleme dönemi;

- Yazarların karma yöntem araştırması çerçevesindeki öncelikleri, hususları ve anlaşmazlıkları tartıştığı günümüzdeki yansıtıcı dönem (Creswell ve Plano Clark, 2014: 57).

Bu karma yöntem araştırmasının gelişimine katkıları olan yazarlar John W. Creswell ve Vicki L. Plano Clark (2011)'in "Designing and Conducting Mixed Methods Research" adlı kitaplarının 2. baskısından uyarlanarak Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Seçkin Yazarlar ve Onların Karma Yöntem Araştırmalarının Gelişimine Katkıları (Creswell ve Plano Clark, 2011: 23-25)

Gelişim Aşaması	Yazarlar ve Yıl	Karma Yöntem Araştırmalarına Katkı
Biçimlendirici Dönem	Campbell ve Fiske (1959)	Birden fazla nicel yöntemin birlikte kullanımı tanıtıldı
	Sieber (1973)	Anket ve mülakatlar birleştirildi.
	Denzin (1978)	Bir çalışmada hem nicel hem de nitel verilerin birlikte kullanılması tartışıldı.
	Jick (1979)	Nicel ve nitel verilerin üçgenlenmesi tartışıldı.
	Cook ve Reichardt (1979)	Nicel ve nitel verilerin birleştirilmesi için 10 yol tanımlandı.
Paradigma Tartışması Dönemi	Rossmann ve Wilson (1985)	Yöntemlerin birleştirilmesine yönelik tutumlar-tek yöntemciler, durumsalcılar ve pragmatistler-tartışıldı.
	Bryman (1988)	İki gelenek arasındaki tartışma yeniden incelendi ve aralarında bağlantılar kuruldu.
	Reichardt ve Rallis (1994)	Paradigmalar arası tartışma incelenerek iki gelenek uzlaştırıldı.
	Greene ve Caracelli (1997)	Paradigma tartışmasının sonrasına geçilmesi tavsiye edildi.
Yöntem Geliştirme Dönemi	Greene ve Caracelli ve Graham (1989)	Karma yöntem araştırma türlerinin sistematik sınıflandırılması tanımlandı.
	Brewer ve Hunter (1989)	Araştırma sürecinde kullanılan çoklu yöntem yaklaşımına odaklanıldı.
	Bryman (1988)	Nicel ve nitel araştırmaları birleştirmenin nedenleri üzerinde düşünüldü.
	Morse (1991)	Sembolik bir sistemi geliştirildi.
	Creswell (1994)	Karma yöntem desenlerinin üç türü tanımlandı.
	Morgan (1998)	Kullanılacak desen türünü belirlemek için yöntem geliştirildi.
	Newman ve Benz (1998)	Prosedürlerin, genel bir incelemesi yapıldı.
	Tashakkori ve Teddlie (1998)	Karma yöntem araştırmalarının konuya dayalı incelemesi sunuldu.
	Bamberger (2000)	Karma yöntem araştırmaları için uluslararası bir odak kuralı sağlandı.
Savunma ve Genişleme Dönemi	Tashakkori ve Teddlie (2003a)	Karma yöntem araştırmalarının farklı yönleri kapsamlı biçimde ele alındı.
	Johnson ve Onwuegbuzie (2004)	Karma yöntem araştırmaları geleneksel nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin doğal bir tamamlayıcısı olarak konumlandırıldı.

Tablo 3.2'nin devamı		
	Creswell (2009c)	Araştırma süreci boyunca nicel, nitel ve karma yöntem yaklaşımları karşılaştırıldı.
	Greene (2007)	Sosyal araştırma ve değerlendirmede karma yöntemin kullanım gerekçeleri, amaçları ve karma yöntemin potansiyeli vurgulandı.
	Plano Clark ve Creswell (2008)	Karma yöntem kullanılan yayımlanmış yöntemsel ve deneysel çalışmalar derlendi.
	Tashakkori ve Teddlie (2009)	Karma yöntem araştırmalarında son 5 ile 10 yılda gerçekleşen değişimlerin kronolojisi incelendi.
	Morse ve Niehaus (2009)	Ana öge ve tamamlayıcı ögeye sahip Karma yöntem desenleri savunuldu.
Yansıtıcı Dönem	Tashakkori ve Teddlie (2003b)	Karma yöntem alanındaki sorunlar ve öncelikler ileri sürüldü.
	Greene (2008)	Dört yöntem bilimsel alan tanımlanarak karma yöntemi ayrı bir yöntembilim olarak değerlendirmek için nelerin bilindiği ve nelerin bilinmesi gerektiği tartışıldı.
	Creswell (2008a, 2009b)	Karma yöntem literatürünün bir haritası geliştirildi.
	Howe (2004)	Nitel yöntemleri yardımcı bir role kaydırarak kısıtladığı ve nitel araştırmaları yorumlayıcı şekilde kullanamadığı gerekçesiyle karma yöntem eleştirildi.
	Giddings (2006)	Karma yöntem, pozitivist olmayan araştırma yöntemlerini ötekileştirdiği ve pozitivist geleneğe ayrıcalık tanıdığı gerekçesiyle eleştirildi
	Holmes (2006)	Karma yöntem araştırmaları hakkında karma yöntem yazarlarınca yapılan tanımlamalar eleştirel biçimde incelendi.
	Freshwater (2007)	Karma yöntemin temel varsayımları ve söylemi postmodern bir bakış açısıyla açıklandı.
	Creswell (baskıda-a)	Karma yöntem araştırmalarındaki tartışmalı hususlar tanımlanarak açıklandı.

“Bugün ise karma yöntem araştırmaları büyük ölçüde tamamlayarak sadece nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanılması olarak görülmemekte ve farklı bir kuramsal ve kavramsal çerçevesi olan, belirli ilkeler ve varsayımlarla araştırma süreçlerini yönlendiren ayrı bir araştırma deseni olarak görülmektedir” (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 354).

3.1.4. Karma Yöntem Araştırmasının Felsefi Görüşü

Karma yöntem araştırmaları, Creswell ve Plano Clark (2011) tarafından pragmatist bir felsefeye ilişkilendirilmiştir.

Creswell (2014a)'e göre de pragmatizm, karma yöntem araştırması için felsefi bir dayanak oluşturmaktadır. Yazara göre;

“Pragmatizm herhangi bir felsefe ve gerçeklik sistemine bağlı değildir. Bu görüş araştırmacıların çalışmalarında hem nicel hem de nitel varsayımlardan özgürce yararlandıkları karma yöntem araştırmalarında uygulama alanı bulunmaktadır.

Araştırmacıların seçme özgürlüğü vardır. Böylelikle araştırmacılar, kendi amaç ve ihtiyaçları en iyi şekilde karşılayabilecek yöntem, teknik ve işlemlerin seçiminde özgürdürler.

Pragmatistler dünyayı mutlak bir bütünlük olarak değerlendirmezler. Aynı şekilde, karma yöntem araştırmacıları, verilerin toplanması ve analizinde yalnız bir yaklaşıma bağlı kalmak yerine (ör. nicel ya da nitel) çok sayıda yaklaşımın kullanılmasını önemsemektedirler. Böylece karma yöntemleri kullanan araştırmacılar için pragmatizm, farklı veri toplama ve analiz şekillerinin yanı sıra, çoklu yöntemlere, farklı dünya görüşlerine ve farklı varsayımlara kapıların açılması anlamına gelmektedir” (Creswell, 2014b: 11).

3.1.5. Karma Yöntem Araştırmasının Alt Desenleri

Karma yöntem alanında birçok desen olmasına rağmen Creswell (2014a) üç temel modelden bahsetmiştir. Bu temel modeller; Yakınsayan paralel karma desen, açımlayıcı sıralı karma desen ve keşfedici sıralı karma desendir (Creswell ve Plano Clark, 2014).

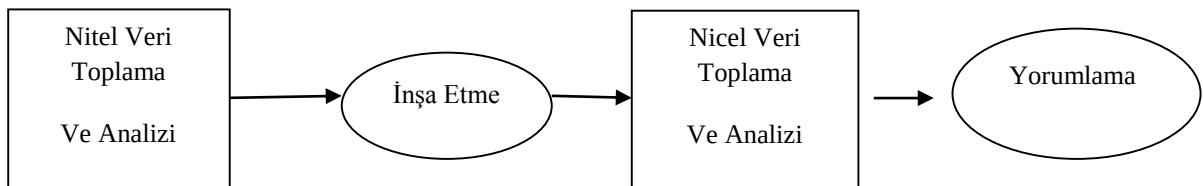
Yakınsayan paralel karma desende nicel ve nitel veriler aynı anda toplanır ve bu iki verinin bulguları karşılaştırılır ve birleştirilir. Açımlayıcı sıralı karma desende ilk olarak nicel çalışma yürütülür ve sonuçları analiz edilir. Sonrasında bu sonuçlar nitel araştırmayla daha detaylı şekilde açıklanır. İlk nicel aşama sonrasında nitel aşama takip ettiği için sıralı olarak adlandırılmıştır (Creswell, 2014a).

Bu çalışmada önce nitel veri toplanıp analiz edilerek ikinci aşamaya geçilecektir. İkinci aşamada nitel veriler nicelleştirilerek problem çoklu perspektiften ele alınılacaktır. Bu yüzden çalışmada keşfedici sıralı karma yöntem kullanılacaktır.

3.1.5.1. Keşfedici Sıralı Karma Yöntem Deseni (Exploratory Sequential Design)

Keşfedici sıralı yaklaşımda araştırmacı bir nitel araştırma ile başlar ve katılımcıların görüşlerini keşfeder. Daha sonra veri analizi gerçekleştirilir ve elde edilen veriler ikinci basamakta, nicel aşamayı oluşturmada kullanılır. Nitel aşama, devam çalışması olarak yapılacak bir nicel araştırmada incelenmesi gereken değişkenleri belirlemek amacıyla kullanılabilir (Creswell, 2014a: 16).

(Creswell, 2014a)’dan uyarlanan keşfedici sıralı karma yöntem için kullanılan bir çalışma diyagram Şekil 3.2’de gösterilmiştir:



Şekil 3.2. Keşfedici sıralı karma yöntemde kullanılan bir çalışma için diyagram (Creswell, 2014a: 220).

Öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımı ile ilgili informal muhakemelerini incelemek için karma yöntem araştırmasının deseni olan keşfedici sıralı karma yöntem deseni kullanılmıştır. Çalışmada yalnızca bir tür veri (nitel veri) toplanmış ve bu yaklaşımda, hem nitel hem de nicel veri toplama gerçekleşmemiştir. Ancak bu verileri hem nitel hem de nicel olarak (argümanları sayarak) analiz edilmiştir. Bu tür bir araştırma da Creswell ve Plano Clark (2011)’e göre keşfedici sıralı karma yöntem araştırmasıdır.

Creswell ve Plano Clark (2014)’a göre:

“Bir içerik analizi çalışmasında yalnızca bir tür veri (nitel veri) toplanır ve bu yaklaşımda, hem nitel hem de nicel veri toplama gerçekleşmemektedir. Örneğin, çalışmada, araştırmacı yalnızca nitel veriler toplayabilir. Ancak bu verileri hem nitel (temalar geliştirerek) hem de nicel olarak (kelimeleri sayarak veya verilen yanıtları daha önceden belirlenmiş bir ölçeğe göre derecelendirerek) analiz edebilir. Daha tipik bir içerik analizi çalışmasında, araştırmacı yalnızca nitel veriler toplar ve kodları veya temaları sayarak bu verileri nicel verilere dönüştürür. Bu örneklerden her ikisi de karma yöntem araştırması örneği olabilir mi? Elbette, bu araştırmalar, hem nicel hem de nitel veri analizini içeren “karma yöntem veri analizlerini” kullanılır, ancak veri toplama işlemleri yalnızca nitel veri toplamasını içerir” (: 293).

Bu çalışmada, Wu ve Tsai (2007) tarafından geliştirilen Şekil 3.3’de belirtilen analitik çerçeve kullanılmıştır. Wu ve Tsai (2007) bu analitik çerçeveyi oluştururken Tablo 3.3’te belirtilen çalışmalardan faydalanmıştır.

Tablo 3.3. Wu ve Tsai (2007)’nin Analitik Çerçeveyi Oluştururken Faydalandığı Çalışmalar

İnformel Muhakemenin Temsil Türü		Faydalanılan Çalışmalar
Karar Verme Biçimi	Kanıt Dayalı	Sadler ve Zeidler (2005a)
	Sezgisel	
İnformel Muhakeme Biçimi	Sosyal Odaklı	Patronis vd. (1999)
	Ekonomi Odaklı	Yang ve Anderson (2003)
	Ekoloji Odaklı	
	Bilim veya Teknoloji Odaklı	
Argüman Biçimi	Destekleyici	Sadler ve Zeidler (2005b)
	Karşıt Görüş	
	Çürütücü	

Bu analitik çerçevede nitel olarak öğrencilerin karar verme biçimleri; sezgisel ve kanıt dayalı şeklinde, informal muhakeme biçimleri; sosyal odaklı, ekoloji odaklı, ekonomi odaklı ve bilim veya teknoloji odaklı olarak, argüman biçimleri; destekleyici, karşıt ve çürütücü argümanlar şeklinde Tablo 3.4’e göre incelenmiştir.

Tablo 3.4. Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerji Kullanımına Yönelik İnfomal Muhakemeleri Üzerine Karma Yöntem Araştırması İçin Önceden Hazırlanmış Kod Listesi

Karar Verme Biçimleri
Sezgisel
<i>Duygusal yaklaşım göstererek ya da ani-düşünmeden verilen reaksiyonlar</i>
Kanıtı Dayalı
<i>Akılcı temelli düşünmeye dayalı argüman üretmesi</i>
Pozisyon Durumu
Pozisyon Değişmemiş
Pozisyon Değişmiş
İnfomal Muhakeme Biçimleri
Sosyal Odaklı
<i>İnsanlığa faydası ve zararı, Nesillerin rahat etmesi, Bölge insanının faydalanması, İnsan sağlığı, Toplum refahı, Ülkelerarası sorun, Ülkelerin kendini savunması ve Siyasi güç*</i>
Ekoloji Odaklı
<i>Nükleer enerji kullanımının doğaya zararı, Tahribat, Radyasyon sızıntısı, Nükleer santral kazaları, Atıkların durumu, depolanması ve Sera gazları*</i>
Ekonomi Odaklı
<i>Dışa bağımlılığı azaltma, Yer altında kaynakların azalması başka bir deyişle fosil yakıtların tükenmesi, Maliyetinin az veya çok olması, Ülkelerin gelişmiş olması*</i>
Bilim veya Teknoloji Odaklı
<i>Santralin uygun şartlarda yapılması, Güvenlik tedbirlerin ve önlemlerin alınması, Nükleer santral ile ilgili terimleri kullanarak santralin çalışma prensibi, İleri teknoloji olarak görülmesi, Fazla enerji sağlama, Elektrik üretme*</i>
Argüman Biçimleri
Destekleyici Argümanları
<i>Kendi görüşünü desteklemesi</i>
Karşıt Pozisyon Argümanları
<i>Kendi görüşüne karşıt görüş üretmesi</i>
Çürütücü Argümanları
<i>Karşıt görüşü çürütmesi</i>

*: Öğretmen adaylarının bu şekilde kullandıkları argümanları bir üstteki kodu oluşturmuştur.

Nitel analizden sonra, öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımına yönelik informal muhakemelerini göstermek için aşağıdaki nicel ölçümler kullanılmıştır:

a) Sosyal odaklı argümanların sayısı

Öğretmen adaylarının her soruya verdikleri yanıtlarda sosyal odaklı informal muhakeme biçiminin toplam sayısı.

b) Ekoloji odaklı argümanların sayısı

Öğretmen adaylarının her soruya verdikleri yanıtlarda ekoloji odaklı informal muhakeme biçiminin toplam sayısı.

c) Ekonomi odaklı argümanların sayısı

Öğretmen adaylarının her soruya verdikleri yanıtlarda ekonomi odaklı informal muhakeme biçiminin toplam sayısı.

d) Bilim veya teknolojik odaklı argümanların sayısı

Öğretmen adaylarının her soruya verdikleri yanıtlarda bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçiminin toplam sayısı.

e) Muhakeme biçimlerinin toplam sayısı

Öğretmen adaylarının 4 informal muhakeme biçiminden kaç tanesini kullandığını belirten informal muhakeme biçiminin toplam sayısı.

f) Destekleyici argümanların sayısı

Öğretmen adaylarının 2. soruya verdikleri yanıtlarda destekleyici argüman biçiminin toplam sayısı.

g) Karşıt argümanların sayısı

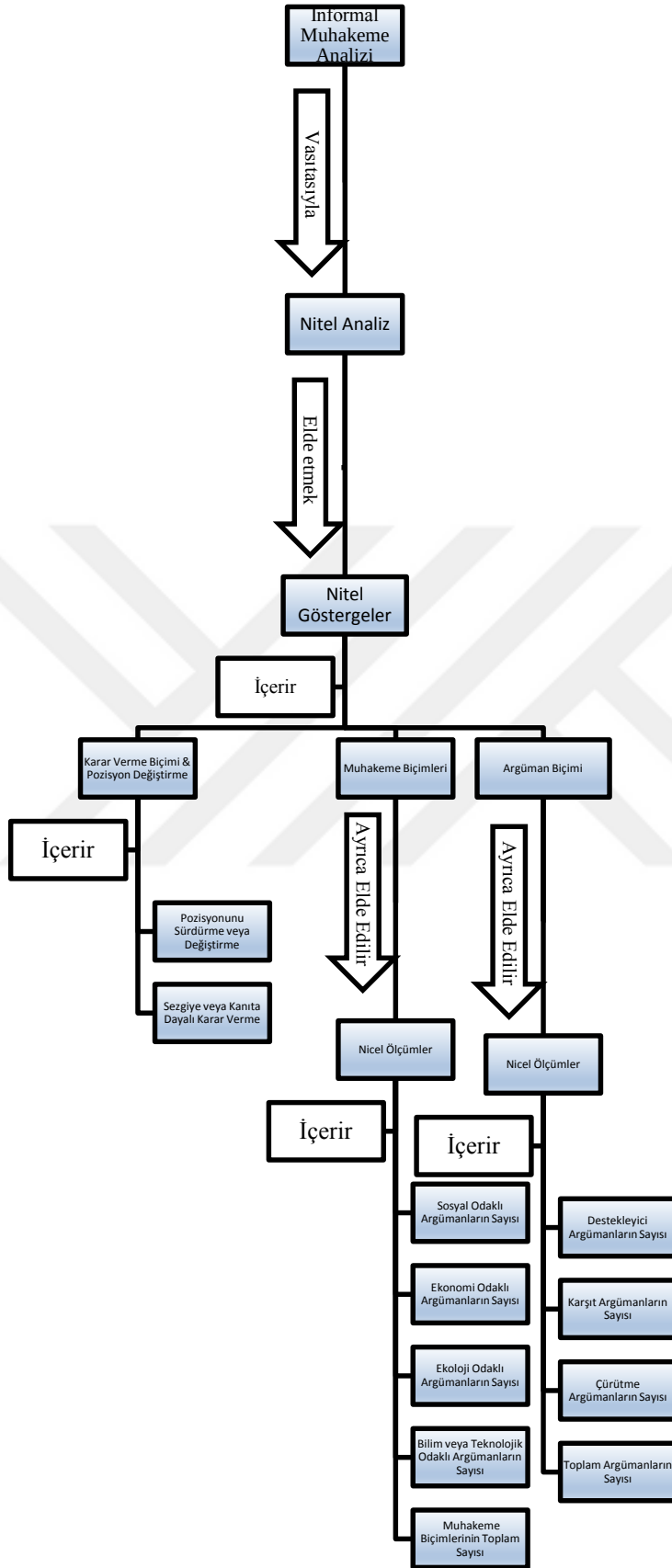
Öğretmen adaylarının 3. soruya verdikleri yanıtlarda karşıt argüman biçiminin toplam sayısı.

h) Çürütücü argümanların sayısı

Öğretmen adaylarının 4. soruya verdikleri yanıtlarda çürütücü argüman biçiminin toplam sayısı.

i) Toplam argüman biçiminin sayısı

Öğretmen adaylarının 3 argüman biçiminden kaç tanesini kullandığını argüman biçiminin toplam sayısı.



Şekil 3.3. Öğretmen adaylarının informal muhakemesinin analizi için bütünleşmiş çerçeve (Wu ve Tsai, 2007: 1170).

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma, Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan, ekonomisi gelişmekte olan bir şehrin devlet üniversitesinde yapılmıştır. 2015-2016 Eğitim-Öğretim yılında Üniversitenin yaklaşık 21 bin öğrencisi bulunmakta, Üniversitenin Eğitim Fakültesi'nde yaklaşık 2000 öğrenci öğrenim görmektedir ve Fakültenin 66 öğretim üyesi, 6 öğretim görevlisi, 14 araştırma görevlisi olmak üzere öğretim elemanlarının toplam sayısı 86'dır. Fakültenin Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programında 230 öğrenci, Sınıf Öğretmenliği lisans programında 238 öğrenci, Sosyal Bilgiler Eğitimi lisans programında ise 226 öğrenci vardır. Araştırmaya Fen Bilgisi Öğretmenliği, Sınıf Öğretmenliği ve Sosyal Bilgiler Eğitimi Anabilim Dalı lisans programı 4. sınıfta öğrenim gören toplamda 100 öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcıların yaşı 20 ile 35 arasında değişmekte olup, yaş ortalamaları 22.16'dır. Araştırma için katılımcıların gönüllük esasına göre katılımları istenildiği için sınıfın hepsi katılmamış olup, sadece gönüllü öğretmen adayları katılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adayların demografik özellikleri aşağıdaki Tablo 3.5 ve Tablo 3.6'da gösterilmiştir.

Tablo 3.5. Araştırmaya Katılan Öğretmen Adayların Lisans Programlarına Göre Dağılımları

Lisans Programının Adı	Katılımcı Sayısı		Toplam	
	Erkek	Kız	f	%
Fen Bilgisi Eğitimi	10	21	31	31
Sınıf Eğitimi	13	28	41	41
Sosyal Bilgiler Eğitimi	13	15	28	28
TOPLAM	36	64	100	100

Katılımcılar üniversiteye Türkiye'nin 30 farklı şehrinden ve 7 farklı bölgesinden gelmiştir. Katılımcılar genellikle çevre illerden gelmişlerdir. Türkiye'yi temsil bakımından iyi bir örneklemedir. Katılımcıların üniversiteye geldiği bölgeler Tablo 3.6'da gösterilmiştir.

Araştırmada yer alan katılımcıların belirlenmesinde nitel araştırma geleneğinde yer alan amaçlı örnekleme yöntemlerinden yararlanılmıştır. "Amaçlı örnekleme zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermektedir. Bu anlamda, amaçlı örnekleme yöntemleri pek çok durumda, olgu ve olayların keşfedilmesinde ve açıklanmasında yararlı olur" (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 135).

Tablo 3.6. Öğretmen Adayların Ailelerin Yaşadığı Bölgelere Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları

Ailenin Yaşadığı Bölge	f	%
Akdeniz	27	27
Doğu Anadolu	5	5
Ege	1	1
Güneydoğu Anadolu	4	4
İç Anadolu	53	53
Karadeniz	2	2
Marmara	8	8
Toplam	100	100

Amaçlı örneklemede seçilen kişiler, araştırmacının amaçlarına en uygun yanıtı verebilecek bireyler arasından seçilmesidir (Aziz, 2010). Araştırmaya katılacak Eğitim Fakültesi lisans programlarının belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden "ölçüt örnekleme" yönteminden yararlanılmıştır. "Ölçüt örnekleme yöntemindeki temel anlayış, önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Burada sözü edilen ölçüt veya ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi kullanabilir" (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 140). Ölçüt olarak, ülkemizde ilk defa kurulacak olan nükleer enerji santrallerinin tartışılması öğretmen adaylarının karar verme ve informal muhakemesini anlamak için eğitici fırsatlar sunduğundan dolayı nükleer enerji ile ilgili doğrudan veya dolaylı olarak derslerin bulunduğu Sınıf Öğretmenliği, Sosyal Bilgiler Eğitimi ve Fen Bilgisi Eğitimi lisans programları tercih edilmiştir. Nükleer enerji ile ilişkili olan derslerin tamamına yönelik eğitim almış olduklarından dolayı 4. sınıf öğrencileri tercih edilmiştir. Ayrıca, seçilen bu üç lisans programı arasında herhangi ortak ya da paylaşılan olguların olup olmadığını bulmaya çalışmak ve bu çeşitliliğe göre problemin farklı boyutlarını ortaya koymak için maksimum çeşitlilik örnekleme yönteminde yararlanılmıştır. "Bu örnekleme yönteminde çeşitlilik gösteren durumlar arasında ne tür ortaklıkların veya benzerliklerin var olduğunu bulmaktır" (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 137). Tercih edilen lisans programlarında nükleer enerji ile ilgili doğrudan veya dolaylı olarak yer alan kavramlar, dersler ve derslerin yılı Tablo 3.7’de belirtilmiştir.

Tablo 3.7. Nükleer Enerji İle İlgili Doğrudan veya Dolaylı Olarak Yer Alan Lisans Programları ve Dersler

Sınıf Eğitimi Lisans Programı		
Dersin Yılı	Dersin Adı	Nükleer Enerji ile İlgili Doğrudan veya Dolaylı olarak Dersin İçeriğinde Yer Alan Kavramlar
2	Çevre Eğitimi	“Temel ekolojik kavram ve ilkeler, çevre kirlenmesi, nüfus artışı, duyarlı insanların tepkisi, çevreyle ilgili haberler verme, ekolojik konu ve sorunlar, çevre duyarlılığıyla ilgili yapılan çalışmalar”
2	Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği	“Türkiye’nin yeri ve konumu, sosyo-ekonomik özellikleri (nüfus, enerji, sanayi, turizm, ulaşım)”
3	Fen ve Teknoloji Öğretimi I	“Fen ve teknoloji okuryazarlığı, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkileri”
Sosyal Bilgiler Eğitimi Lisans Programı		
Dersin Yılı	Dersin Adı	Nükleer Enerji ile İlgili Doğrudan veya Dolaylı olarak Dersin İçeriğinde Yer Alan Kavramlar
3	Türkiye Beşeri ve Ekonomi Coğrafyası	“Madenler ve enerji kaynakları, sanayi, ulaşım, turizm”
3	Çağdaş Dünya Tarihi	“I. ve II. Dünya Savaşları, Soğuk Savaş dönemi ve sonrası gelişmeler”
3	Siyasi Coğrafya	“Siyasi coğrafyada beşeri etkenler (nüfus, askeri, ekonomik topluluklar)”
4	Günümüz Dünya Sorunları	“Doğal afetler (küresel ısınma, depremler, tsunami vb.), çevre sorunları, doğal kaynakların sınırlılığı, terör gibi sorunlar”
Fen Bilgisi Eğitimi Lisans Programı		
Dersin Yılı	Dersin Adı	Nükleer Enerji ile İlgili Doğrudan veya Dolaylı olarak Dersin İçeriğinde Yer Alan Kavramlar
1	Genel Kimya I	“Atom ve atomun yapısı, atom çekirdeği”
1	Genel Fizik II	“Enerji ve güç, elektrik kullanımı ve güvenlik”
2	Genel Fizik III	“Çekirdek fiziği: Doğal ve yapma radyoaktiflik, çekirdek reaksiyonları (filyon, füzyon) ve enerjisi, reaktörler”
2	Modern Fiziğe Giriş	“Atomun yapısı, atom modelleri, enerji düzeyleri”
3	Fizikte Özel Konular	“Ultrason, NMR, Tomografi”
3	Kimyada Özel Konular	“Hava kirliliği, sera gazları ve önemi, nükleer enerji”
3	Çevre Bilimi	“Radyoaktif kirlilik ve diğer kirlilik kaynakları, insanlar ve çevre”
3	Özel Öğretim Yöntemleri I	“Fen eğitiminin genel amaçları, fen okuryazarlığı”

3.3. Araştırmanın Etiği

Günümüz araştırmalarında etik konularının önemi artmıştır. Göz önünde tutulan etik konuları araştırma süreci boyunca ifade edilmelidir (Creswell, 2014a). Araştırma süreci boyunca dile getirilecek etik hususlarını araştırma başlamadan önce, araştırmanın başlangıcında, veri toplanmasında, veri analizinde ve verilerin sunulmasında şeklinde bahsedilecektir.

Araştırmaya başlamadan önce; uygulamanın yapılabilmesi için, araştırmanın adını, amacını, veri toplama yöntemi ve veri toplama aracı için uygulama metnini içeren dilekçeyle uygulamanın yapılacağı Fakülteden gerekli izinler alınmıştır (EK 1).

Araştırmanın başlangıcında; araştırmaya dahil edilecek öğretmen adaylarına araştırmanın amacı ve onlardan ne istenildiği anlatılmıştır. Ayrıca katılımcılara araştırmanın nasıl olacağı, verilerin nasıl toplanacağı, analiz edileceği, sonuçların nerede kullanılacağı ve verilerin üçüncü bir şahsın göremeyeceği, verilerin sunulmasında isimlerin kodlanacağı anlatılarak katılımcıların çalışmaya kendi rızaları ve gönüllü olarak katılımları sağlanmıştır.

Veri toplanmasında; Creswell (2014a) katılımcıları istismar etmekten kaçınmak için çalışmaya katılan katılımcılara katılımları için -küçük bir hediye gibi- karşılık verilmesi gerekli olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmaya katılanlara küçük bir hediye verilmiştir.

Veri analizinde; verileri analiz ederken katılımcıların isimleri kullanılmayarak bilgilerinin gizliliğinin sağlanması için isimler kodlanmıştır. Verilere sadık kalınarak, sadece olumlu sonuçları alınmayıp, her türlü sonuç işleme alınmıştır.

Sonuçların yazılmasında ve sunulmasında verilere sadık kalınarak sonuçları çarpıtmaktan sakınılmıştır. Katılımcılara zarar verecek bilgiler kodlama tekniği ile katılımcıların bilgilerini açıklamaktan kaçınılmıştır. Katılımcılardan toplanan ham veriler saklanılmıştır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada fen bilgisi eğitimi, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımına yönelik informal muhakemesinin araştırma verilerini toplamak için Wu ve Tsai (2007) tarafından geliştirilen açık uçlu anket soruları kullanılmıştır (EK 2). Çepni (2012)'ye göre açık uçlu sorular, soruya cevap veren bireyin soruda boş bırakılan yere bir cümle yazarak kendi fikrini ifade etmesidir. Açık uçlu sorular öğrencilerin serbestçe cevap vermesinden dolayı tercih edilmiştir. Çünkü bu tür sorularda katılımcıdan beklenmedik veya planda olmayan cevapların alınabilmesi, araştırılan konu hakkında daha

fazla bilgi toplama avantajına sahip olma şansı vardır (Büyüköztürk, Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Ankette yer alan nükleer enerjinin faydaları ve zararlarını belirten rapor ve ankette yer alan açık uçlu sorular hem konu içeriği hem de dil bilgisi yönünden 3 uzman kişi tarafından incelenerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Sonra geliştirilen anketle asıl uygulama esnasında oluşabilecek olumsuzlukları (soruların anlaşılmasında veya yanlış anlaşılması, cevap verme süresinin fazla olması vb.) ortadan kaldırmak için araştırmaya katılmayan 4. sınıf 8 öğretmen adayı ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama yaklaşık 50 dk sürmüştür. Ankete son şekil verilerek uygulama yapılmıştır. Açık uçlu anket ile veri toplama üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Öncelikle öğretmen adaylarına araştırmanın amacı ve onlardan ne istenildiği anlatılmıştır. Ayrıca katılımcılara araştırmanın nasıl olacağı, verilerin nasıl toplanacağı, analiz edileceği, sonuçların nerede kullanılacağı ve verilerin üçüncü bir şahsın göremeyeceği, verilerin sunulmasında isimlerin kodlanacağı anlatılarak katılımcıların rahat cevap vermeleri sağlanmıştır.

Katılımcılara ilk olarak Türkiye’de nükleer santral kurulması konusunda ne düşündükleri ve bu karara nasıl vardıkları sorulmuştur ve bu ilk aşama 10 dk sürmüştür.

- Türkiye’de nükleer santral kurulması konusunda ne düşünüyorsunuz? Bu karara nasıl varıyorsunuz?

Gerekçesi: Türkiye’de nükleer enerji santrali kurulmasıyla ilgili katılımcının başlangıç pozisyonunu belirleme ve ortaya koyduğu kararın sezgisel ya da kanıta dayalı mı olduğunu öğrenmek için bu açık uçlu soru sorulmuştur.

İkinci aşamada nükleer enerji santrallerin tanımı, avantaj ve dezavantajları ile ilgili bir özet rapor (iki sayfa) okutulmuştur. Rapor, nükleer enerji santraller hakkında genel bilgiler, nükleer enerji santrallerinin avantajını anlatan kısım (21 satır, 195 sözcük), nükleer enerji santrallerinin dezavantajını anlatan kısım (22 satır, 213 sözcük) olarak oluşturulmuştur. Katılımcıların etkilenmemesi için nükleer enerji santrallerin avantaj ve dezavantajının anlatıldığı kısımların denk olmasına özen gösterilmiştir. Anketin rapor kısmı oluşturulurken birçok çalışmadan faydalanılmıştır (Ateş, 2013 ; Eral vd., 1997; Kılınç vd., 2013; Muradov, 2012; T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Temurçin ve Aliagaoglu, 2003; TEİAŞ, 2011; Yarman, 2011; Yıldırım ve Örnek, 2007).

Son olarak özet rapor okutulduktan sonra katılımcılara aşağıdaki sorular sorulmuştur. Aşağıdaki soruları cevaplamak yaklaşık 40 dakika sürmüştür.

- 1- Türkiye’de nükleer enerji santrali kurulma fikrine katılıyor musunuz? Niçin?

Gerekçesi: Türkiye’de nükleer enerji santrali kurulmasında katılımcının pozisyonunun değişip değişmediğini değerlendirmek amacıyla bu açık uçlu soru sorulmuştur.

- 2- Kendi görüşünüz yönünde arkadaşlarınızı ikna etmek isterseniz hangi argümanları öne sürersiniz?

Gerekçesi: Kendi pozisyonunu desteklemek için katılımcının öne sürdüğü argümanları belirlemek amacıyla bu açık uçlu soru sorulmuştur.

- 3- Eğer birisi bu konuda sizinle karşıt düşünceye sahipse size karşı hangi argümanları öne sürer?

Gerekçesi: Katılımcının ortaya koyabileceği karşıt argümanları değerlendirme amacıyla bu açık uçlu soru sorulmuştur.

- 4- Sizin görüşlerinize karşı Soru 3’te öne sürülen argüman(lar)ı çürütmek ve kendi görüşünüzü savunmak için hangi argümanları öne sürersiniz?

Gerekçesi: Katılımcının çürütücü argümanlarına ulaşmak için bu açık uçlu soru sorulmuştur.

3.5. Veri Analizi

Veri analizi, uygun istatistiksel teknikler kullanarak verilerden biçimsel geçerliğe sahip sonuçlar çıkartma sürecidir (Büyüköztürk, 2012). Karma yöntem araştırmalarında verilerin analizi, sıralı desenler için nitel ve nicel verilerin harmanlanmasının yanı sıra hem nitel hem de nicel verilere uygulanabilen analitik teknikleri içerir (Creswell ve Plano Clark, 2014). Bu araştırmada öncelikle nitel veri analizi yapılmıştır, sonrasında nitel veriler nicelleştirilmiştir.

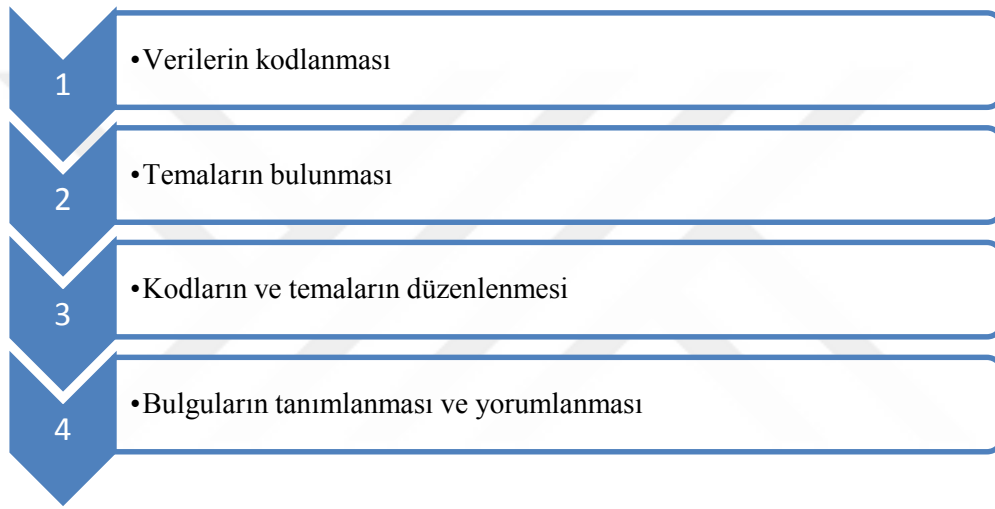
3.5.1. Nitel Veri Analizi

Bogdan ve Biklen (1992)’e göre nitel veri analizi, araştırmacının verileri düzenlediği, analiz birimlerine ayırdığı, sentezlediği, biçimleri ortaya çıkardığı, önemli değişkenleri keşfettiği ve hangi bilgileri rapora yansıtacağına karar verdiği bir süreçtir (aktaran Özdemir, 2010).

Verileri analiz ederken öncelikle katılımcıların isimleri bilgilerinin gizliliğinin sağlanması için fen bilgisi öğretmen adayları FEN ÖA 1, FEN ÖA 2.....FEN ÖA 31 şeklinde, sınıf öğretmeni adayları SINIF ÖA 1, SINIF ÖA 2....SINIF ÖA 41 şeklinde, sosyal bilgiler öğretmeni adayları ise SOSYAL ÖA 1, SOSYAL ÖA 2...SOSYAL ÖA 28 şeklinde

kodlanmıştır. Açık uçlu anket ile toplanan veriler Microsoft Word programı aracılığıyla bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bilgisayar ortamında verilerin tamamı okunmuştur. Elde edilen verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavram ve ilişkilere ulaşmaktır. Veriler, içerik analizinde derin bir işleme tabi tutulur. Yani betimsel bir yaklaşımla farkedilmeyen kavram ve temalar bu analiz sonucu keşfedilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Nitel araştırma verilerin içerik analizi Yıldırım ve Şimşek (2013)'e göre dört aşamada analiz edilir (Şekil 3.4)



Şekil 3.4. Nitel araştırma verilerin içerik analizi (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Araştırmada verilerin içerik analizinde; öncelikle veriler daha önceden belirlenen kavramlara göre kodlanmıştır. Kodlamada kullanılan kavramlar, alanyazından oluşturulmuştur. Sonrasında kodlar belirlenen temaların altında kategorilenmiştir. Yıldırım ve Şimşek (2013)'in belirttiği aşamalara göre içerik analizi için öncelikle veriler daha önceden belirlenmiş temalara göre Tablo 3.4'deki gibi kodlanmıştır. Veriler kod ve temalara göre düzenlenip araştırmanın bulgular kısmında yorumlanmıştır.

Strauss (1987) nitel veri analiz yöntemlerinin standart hale getirilemeyeceğini ve veri analizini standartlaştırmanın araştırmacıyı sınırlandıracağını vurgulamaktadır (aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2013). Özdemir (2010) ise nitel veri analizi yöntem ve tekniklerini sınıflandırmak, nitel araştırmanın temel ilkelerine aykırı bir çaba olduğunu ifade etmiştir.

Bu analizde öğretmen adayların muhakeme biçimleri kodlanırken metin vurgu rengi; argüman biçimleri ve karar verme biçimleri kodlanırken ise yazı tipinin kalın, italik, altı çizili ve kalın italik biçimleri kullanılmıştır. Microsoft Word programındaki veriler QDA

Miner Lite paket programına aktarılmıştır. Veriler bu programda tekrar analize tabi tutulmuştur. Wimmer ve Dominick (1994) 'e göre kodlayıcılar arası güvenilirliği sağlamak içerik analizinin önemli kısmını oluşturur. Kodlayıcılar arası güvenilirliğin ölçülmesi için çalışma grubunun %10-20'sini temsil edebilecek bir örneklem alınır (aktaran Neuendorf, 2002). Araştırmacı verilerin hepsini kodlarken, uzman, verilerin %20'si olan 20 öğretmen adayının verilerini kodlamıştır.

Kodlayıcılar arası güvenilirliğin uyuşma yüzdesinin hesaplanması için Miles ve Huberman (1994) ve Neuendorf (2002) tarafından önerilen kavramsal formülüne göre güvenilirlik 0.67 çıkmıştır. Bu istatistik .00 ile 1.0 aralığındadır. .00, uzlaşma olmadığını, 1.0 ise mükemmel uzlaşma olduğunu gösterir (Neuendorf, 2002). Daha sonra araştırmacı ve uzman tutarlı olmayan kodlamaları beraber tartışarak % 100 uyumu yakalamışlardır.

Öğretmen adaylarının görüşlerini yansıtmak amacıyla elde edilen kodlanan veriler frekanslarına bağlı olarak tablolastırılmış ve aşağıdaki gibi doğrudan alıntılara desteklenmiştir.

Öğretmen adaylarının Türkiye'de nükleer enerji kullanımına yönelik kararları sezgisel ya da kanıta dayalı şeklinde iki açıdan incelenmiştir. Katılımcıların kanıta dayalı argümanına örnek olarak: **FEN ÖA 1:** *"Katılıyorum. Çünkü nükleer enerji sayesinde çok daha fazla elektrik üretilir. Dışa bağımlılık azalır."* Sezgiye dayalı argümana örnek olarak: **FEN ÖA 12:** *"Enerji bakımından güzel bir durum. Fakat savunma sanayinde kullanılmak üzere yapılan nükleer silahlar (atom bombası vs.) kullanılırsa durum değişir. Amacından çıkmış olur."*

Öğretmen adaylarının Türkiye'de nükleer enerji kullanımına yönelik informal muhakeme biçimleri sosyal odaklı, ekoloji odaklı, ekonomi odaklı ve bilim veya teknoloji odaklı olmak üzere dört açıdan incelenmiştir. Sosyal odaklı informal muhakeme biçimi toplumun refahına dayalı olarak tanımlanır (Wu ve Tsai, 2007). Bundan yola çıkarak insanlığa faydası, nesillerin rahat etmesi, bölge insanının faydalanması sosyal odaklı olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adayların sosyal odaklı argümanlarına örnek olarak: **SOSYAL ÖA 17:** *"Ülkemizde tedbir alınacağını pek zannetmiyorum. En küçük yerlerde çalışan insanların bile ülkemizde önemsenmediğini ve iş güvenliği tedbirleri alınmadığı için ülkemizde olmasını istemiyorum"* Ekoloji odaklı muhakeme biçiminde ekolojik sorunlar dikkate alınır. Yani nükleer enerji kullanımının doğaya ve insanlara verdiği zarar, tahribat, radyasyon sızıntısı, nükleer santral kazaları, atıkların durumu ve sera gazları bu muhakeme biçiminde değerlendirilmiştir. Öğretmen adayların ekolojik odaklı argümanlara örnek olarak: **FEN ÖA**

9: “Çernobil’de yaşanan nükleer santralin patlamasından dolayı istemiyorum. Nükleer santralin atıkları doğayı daha fazla kirletebilir. Atıkların nerede ve nasıl saklanacağını bilmiyoruz.” Dışa bağımlılığı azaltma, yer altında kaynakların azalması başka bir deyişle fosil yakıtların tükenmesi, maliyetinin az veya çok olması gibi ekonomiye dayalı argümanlar ekonomi odaklı muhakeme biçimi olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adayların ekonomi odaklı argümanlara örnek olarak: **SINIF ÖA 7:** “Ülkemizde sanayinin gelişmesi için, elektriğin ucuza mal olması için, dışa bağımlılığı azalmak için çok önemli bir adımdır.” Santralin uygun şartlarda yapılması, güvenlik tedbirlerin ve önlemlerin alınması, nükleer santral ile ilgili terimleri kullanarak santralin çalışma prensibi, ileri teknoloji olarak görülmesi, fazla enerji sağlama gibi nükleer santral ile ilgili argümanlar bilim veya teknoloji odaklı muhakeme biçimi olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adayların bilim veya teknoloji odaklı argümanlara örnek olarak: **FEN ÖA 3:** “Ayrıca kapalı sistem olarak inşa edilecek olan nükleer santrallerimizin Çernobil’de bulunan açık sistem gibi bir şekil değil. Kapalı olarak üzerine dik bir şekilde uçak düştüğünde dahil çatlak oluşturmayacak şekilde inşa edilecektir.”

Öğretmen adaylarının Türkiye’de nükleer enerji kullanımına yönelik argüman biçimleri; destekleyici, karşıt ve çürütücü argümanlar şeklinde incelenmiştir. Öğretmen adayları kendi pozisyonunu desteklemek için katılımcının öne sürdüğü argümanları destekleyici olarak değerlendirilmiş ve örnek olarak: **FEN ÖA 2:** “Bence nükleer santral kurulmalı. Çünkü enerji üretimi daha fazla olur. Enerjide dışa bağımlılığımız azalır.”

Öğretmen adaylarının ortaya koyabileceği karşıt argümanları karşıt argüman olarak değerlendirilmiş ve örnek olarak: **FEN ÖA 3:** “Kaza diyerek istemeyen arkadaşlarımı yukarıda araba örneğimi yenilerdim. Ayrıca doğayı kirletmek olduğunu ileri süren arkadaşlarıma. Dünyadaki birçok ülke bunu yapıyor ve biz onlara bağımlı yaşıyoruz. Gelişmekteyiz. Çocuklarımız torunlarımız bizden iyi seviyelerde neden olmasın. Onlar neden başkalarına bağımlı yaşamayı sürdürsün” ifadelerine karşıt olarak yine aynı öğretmen adayı (**FEN ÖA 3**): “Sen bana çocuklarım ileri diyorsun da olası bir kaza sonucunda olacak torunların çocukların ne kadar sağlıklı olacak? Ayrıca tüm dünyanın bunu yapması senin yapman gerektiği anlamına gelmez. Ekolojik parmak izi denilen bir şey var ve torunlarımıza bunun hesabını veremeyiz.” diye karşılık vermiştir.

Öğretmen adaylarının çürütme tarzındaki argümanlarını çürütücü argüman olarak değerlendirilmiş ve örnek olarak **FEN ÖA 3**’ün karşıt düşüncesine yine aynı katılımcının çürütücü argümanına örnek: **FEN ÖA 3:** “Hala olası kazalardan bahsediyorsun olası kaza olacak değil. Tabi ki olmayacak da değil. Biz gerekli önlemleri aldıktan sonra bunun önüne geçebiliriz. Hem

de gelecek nesillerimize. Bilimde ileri bir toplum bırakabiliriz. Ayrıca doğayı koruyarak daha da korumaya önem vererek şu andaki dünyadan daha iyi bir dünya bırakabiliriz.”

3.5.2. Nicel Veri Analizi

Nitel veri analizi yapıldıktan sonra nitel veriler sayısallaştırılarak nicelleştirilmiştir. Elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS 18 istatistik paket programı kullanılmıştır. Nicel veri analizine geçmeden önce, değişkenlerin normallik testini yapmak, kullanacağımız istatistiksel tekniklerin parametrik testler mi yoksa parametrik olmayan testlerden mi yararlanacağını belirler (Büyüköztürk, 2012; Güriş ve Astar, 2015; Lorcu, 2015; Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2010).

Öğretmen adayların informal muhakeme biçimi ve argüman biçimi verilerin normal dağılıp dağılmadığına non-parametrik bir test olan Kolmogorov Smirnov testi ya da Shapiro-Wilks testi ile bakılabilir. Katılımcı sayısı > 50 olduğu için Kolmogorov Smirnov testi uygulanmıştır. Hipotez;

H₀: Dağılım normal dağılımdır, şeklinde oluşturulmuştur.

Tablo 3.8. Öğretmen Adayların İnfomal Muhakeme Biçimi ve Argüman Biçimi Verilerine Ait Normallik Testi Sonuçları

Değişken	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Sd	p	İstatistik	Sd	p
Destekleyici Argüman	.269	100	.000	.861	100	.000
Karşıt Düşünce Argüman	.268	100	.000	.852	100	.000
Çürütücü Argüman	.215	100	.000	.852	100	.000
Sosyal Odaklı Muhakeme	.176	100	.000	.936	100	.000
Ekonomi Odaklı Muhakeme	.139	100	.000	.927	100	.000
Ekoloji Odaklı Muhakeme	.229	100	.000	.883	100	.000
Bilim veya Teknoloji Odaklı Muhakeme	.236	100	.000	.867	100	.000

*p<.05

Eğitim çalışmalarında anlamlılık düzeyi genellikle 0.01, 0.05 veya 0.001 olarak seçilir. 0.01 anlamlılık düzeyinde reddedilen bir hipotez 0.05 anlamlılık düzeyinde kabul edilebilir (Çepni, 2012). Bu çalışmada anlamlılık düzeyi olarak 0.05 kullanılmıştır.

Kolmogorov-Smirnov testinin p değeri 0.00<0.05 olduğu için temel hipotez reddedilmekte ve değişkenin dağılımının normal olmadığı kabul edilmektedir. Normal dışı dağılım

gösteren verilere parametrik test uygulanması doğru sonuçlara ulaşılmasını engelleyecektir. Dolayısıyla bu verilerle parametrik olmayan testler kullanılmalıdır (Büyüköztürk, 2012; Güriş ve Astar, 2015; Lorcu, 2015; Sipahi vd., 2010).

Değişkenler normal dağılım varsayımı karşılanmadığından ikili karşılaştırmalar için Mann-Whitney U-Testi, üç ya da daha fazla örneklem grubundan elde edilen verilerin karşılaştırılmasında için Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Mann-Whitney U-Testi, iki bağımsız grup ortalaması arasındaki farkın incelenmesine yönelik Bağımsız örnek t-testinin alternatifidir. Kruskal-Wallis testi üç ya da daha fazla örneklem grubundan elde edilen verilerin karşılaştırılmasında parametrik test varsayımları yerine getirilemiyorsa kullanılmaktadır. Parametrik istatistikte tek yönlü varyans analizinin (One-way ANOVA) parametrik olmayan alternatifidir (Büyüköztürk, 2012; Çepni, 2012; Güriş ve Astar, 2015; Lorcu, 2015; Sipahi vd., 2010). Öğretmen adaylarının iki ya da daha çok sınıflamalı (kategorik) değişkene göre frekans ve yüzde dağılımını için çapraz tablo (crosstab) kullanılmıştır. Yüzde değerleri incelenerek değişkenler arasında ilişki olup olmadığı konusunda bir fikir edinilebilir (Büyüköztürk, 2012). Gözlenen ve beklenen frekanslar arasındaki farklılığın, anlamlı olup olmadığının incelenmesi için parametrik olmayan testler arasında yer alan ki-kare testi kullanılmıştır. Ki kare analizi, en sık kullanılan parametrik olmayan testlerden biridir. Hücrelerin %20'den fazlasında 5'ten küçük frekans olup olmama durumu incelenmiştir. Bu değer %20'yi geçenlerde ve bu durumda minimum beklenen değer (the minimum expected count is) <5'ten küçük olduğundan "Fisher Exact Test" uygulanmıştır ve Bu değer, %20'den az olanlarda ise Pearson Chi-Square değeri esas alınmıştır (Büyüköztürk, 2012; Güriş ve Astar, 2015; Lorcu, 2015; Sipahi vd., 2010).

Çalışmada verilerin nicel analizinde;

- Öğretmen adaylarının karar verme biçimlerinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesi için ki-kare analizi kullanılmıştır.
- Öğretmen adaylarının pozisyon durumlarının cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesi için ki-kare analizi kullanılmıştır.
- Öğretmen adaylarının pozisyon durumlarının karar verme biçimlerine göre farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesi için ki-kare analizi kullanılmıştır.
- Öğretmen adayların karar verme biçimi ve nükleer santral kurulmasına ilişkin yaklaşımları için çapraz tablo kullanılmıştır.

- Öğretmen adaylarının informal muhakeme biçimlerinin anabilim dallarına göre farklılık gösterip göstermediğine göre incelemek için Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır.
- Öğretmen adaylarının toplam informal muhakeme biçimlerinin sayısının dağılımını incelemek için çapraz tablo kullanılmıştır.
- Öğretmen adayların informal muhakeme biçimlerinin cinsiyete göre anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Mann-Whitney U-Testi kullanılmıştır.
- Öğretmen adayların argüman biçimlerinin cinsiyete göre anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır.
- Öğretmen adaylarının informal muhakeme biçimlerinin karar verme biçimine dağılımını incelemek için çapraz tablo kullanılmıştır.
- Öğretmen adaylarının argüman biçimlerinin karar verme biçimine dağılımını incelemek için çapraz tablo kullanılmıştır.
- Öğretmen adaylarının argüman biçimlerinin anabilim dallarına göre farklılık gösterip göstermediğine göre incelemek için Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır.
- Öğretmen adaylarının toplam argüman biçimlerinin sayısının dağılımını incelemek için çapraz tablo kullanılmıştır.
- Öğretmen adayların informal muhakeme biçimlerinin informal muhakeme seviyelerine göre anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır.
- Öğretmen adayların toplam informal muhakeme biçimi sayılarının informal muhakeme seviyelerine göre anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Mann-Whitney U-Testi kullanılmıştır.

3.6. Geçerlik ve Güvenirlik

“Geçerlik ve güvenirlik, herhangi bir araştırmanın kavramsal çerçevesinin oluşturulması, verilerinin toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanması ile bulgularının sunulması aşamalarını ilgilendiren önemli kaygılardır” (Merriam, 2013: 200).

3.6.1. Geçerlik

Geçerlik araştırma sonuçlarının doğruluğunu konu edinir. Araştırmacının elde ettiği verileri ayrıntılı olarak rapor etmesi ve sonuçlara nasıl ulaştığını açıklaması bir araştırmada

geçerliğin önemli ölçütleri arasında yer almaktadır. Geçerlik iç geçerlik ve dış geçerlik olmak üzere iki kısımda incelemek mümkündür (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

3.6.2. İç Geçerlik

“İç geçerlik konusunda araştırmacıdan, gerek veri toplama süreçlerinde, gerekse verilerin analizi ve yorumlanması süreçlerinde tutarlı olması ve bu tutarlılığı nasıl sağladığını açıklaması beklenmektedir” (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 292).

Merriam (2013)’a göre iç geçerliliğinin sağlanmasında katılımcı doğrulaması ve uzman incelemesi gibi stratejiler kullanılması gerekir. Bu çalışmada ham veriler, daha önce nitel ve nicel çalışmalar yapmış bir uzman tarafından gözden geçirilmiş ve onlara dayanarak ortaya konulan bulguların makul ve mantıklı olup olmadıklarının uzman tarafından denetlenmesi de yapılmıştır.

3.6.3. Dış Geçerlik

Dış geçerlik, elde edilen sonuçların benzer gruplara ya da ortamlara aktarılabilirliği ile ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu noktada okuyucuların kendi durumları ile araştırılan ortamın birbirleriyle ne derece örtüştüğünü görebilmelerini sağlamak ve böylelikle araştırma bulgularının farklı durumlara nakledilebilirlik derecesini görmek amacıyla çalışmanın tüm aşamaları hakkında ayrıntılı bir şekilde bilgi verilmiştir.

3.6.4. Güvenirlik veya Tutarlılık

Güvenirlik, araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliği ile ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). “Nitel ağırlıklı çalışmalarda güvenilirlik ve tutarlılık, başka araştırmacılarının da aynı sonuçlara ulaşması değil, araştırmacının topladığı verileri gören ve ulaştığı sonuçları inceleyen başkalarının da onlardan bir anlam çıkarması, tutarlı ve güvenilir bulması şeklinde izah edilebilir. Dolayısıyla nitel araştırmalarda asıl sorun bulguların tekrar edilip edilmeyeceği değil, sonuçların toplanan verilerle tutarlı olup olmadığıdır” (Merriam, 2013: 212). Güvenirlik de iç güvenirlik ve dış güvenirlik olarak iki kısımda incelenir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

3.6.5. İç güvenirlik

İç güvenirlik, başka araştırmacıların aynı veriyi kullanarak aynı sonuçlara ulaşip ulaşmayacağına ilişkindir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

LeCompte ve Goetz (1982) iç güvenirlik konusunda toplanan verilerin öncelikle betimsel bir yaklaşımla doğrudan sunulması, aynı araştırmaya birden fazla araştırmacının dahil edilmesi gibi stratejiler önermektedirler (aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu önermelerden yola çıkarak açık uçlu anket yoluyla elde edilen veriler herhangi bir yorum katmadan doğrudan alıntılarla okuyucuya sunulmuş ve yorumu daha sonra yapılmıştır. Bu çalışmaya başka bir araştırmacı dahil edilmiştir. Wimmer ve Dominick (1994) 'e göre kodlayıcılar arası güvenirliği sağlamak içerik analizinin önemli kısmını oluşturur. Kodlayıcılar arası güvenirliğin ölçülmesi için çalışma grubunun %10-20'sini temsil edebilecek bir örneklem alınır (aktaran Neuendorf, 2002). Araştırmacı verilerin hepsini kodlarken, diğer araştırmacı verilerin %20'si olan 20 öğretmen adayının verilerini kodlamıştır. Kodlama kontrolü aynı zamanda iyi bir güvenirlik denetlemesidir (Miles ve Huberman, 1994). Kodlayıcılar arası güvenirliğin uyuma yüzdesinin hesaplanması için Miles ve Huberman (1994) ve Neuendorf, (2002) tarafından önerilen kavramsal formülü aşağıdaki gibidir:

Güvenirlik: görüş birliği / (görüş birliği + görüş ayrılığı)

Güvenirlik: 220 / (220+107)

Güvenirlik: 0.67

Bu istatistik .00 ile 1.0 aralığındadır. .00, uzlaşma olmadığını, 1.0 ise mükemmel uzlaşma olduğunu gösterir (Neuendorf, 2002). Daha sonra araştırmacı ve uzman tutarlı olmayan kodlamaları beraber tartışarak % 100 uyumu yakalamışlardır.

“Böylece verilerin toplanması, analizlerin yapılması, sonuçlara ulaşılması aşamalarında araştırmacılar arasında oluşacak uzlaşma noktaları, araştırmanın başkaları açısından da kabul edilme oranını artıracaktır” (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 297).

3.6.6. Dış güvenirlik

Yıldırım ve Şimşek (2013)'e göre dış güvenirlik konusunda araştırmada veri kaynağı olan bireylerin açık bir biçimde tanımlanmalıdır. Bu çalışmada, çalışmanın yapıldığı il, üniversite ve bireyler hakkında geniş bilgiler verilmiştir. Örneğin, bireylerin yaşı, ailelerinin yaşadığı bölgeler, okuduğu bölümler belirtilmiştir. “Araştırmacı, araştırmada izlediği aşamaları ayrıntılı

ve açık bir biçimde rapor ettiği takdirde, araştırmanın dış güvenirliği konusunda önemli bir adım atmış olacaktır” (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 296). Bu çalışmada açık uçlu anketin nasıl yapıldığı, verilerin nasıl analiz edildiği çalışmanın yöntem kısmında ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımına yönelik informal muhakeme becerilerinin araştırıldığı bu çalışmada öğretmen adaylarından açık uçlu sorular ile nitel veriler toplanmış ve sonrasında nitel veriler sayısallaştırılarak nicelleştirilmiştir. Öğretmen adaylarından toplanan nitel ve nicel verilerin analizinden elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

4.1. Nitel Verilere İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının karar verme biçimi, informal muhakeme biçimi, argüman biçimi ve informal muhakeme seviyelerini incelemek amacıyla elde edilen kodlanan veriler frekanslarına bağlı olarak tablolaştırılmış ve doğrudan alıntılara desteklenmiştir.

4.1.1. Öğretmen Adaylarının Karar Verme Biçimleri ve Pozisyon Durumları ile İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının karar verme biçimleri Wu ve Tsai (2007) tarafından geliştirilen analitik çerçevede nitel olarak; sezgisel ve kanıta dayalı şeklinde incelenmiştir. Pozisyon durumları değişmiş, değişmemiş şeklinde; nükleer santral kurulmasına ilişkin yaklaşımları ise kararsız, olumlu ve olumsuz şekilde incelenmiştir. Öğretmen adayların karar verme biçimleri ve nükleer santral kurulmasına ilişkin yaklaşımları Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1’e göre öğretmen adaylarının % 90’ı kanıta dayalı karar verirken, % 10’u sezgisel karar verdiği görülmektedir. Kanıta dayalı ve sezgisel karar veren öğretmen adaylardan elde edilen alıntılar aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.1. Öğretmen Adayların Karar Verme Biçimleri ve Nükleer Santral Kurulmasına İlişkin Yaklaşımları

Karar Verme Biçimi	Kararsız		Olumlu		Olumsuz		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Kanıtı Dayalı	9	% 10	63	% 70	18	% 20	90	% 90
Sezgisel	2	% 20	5	% 50	3	% 30	10	% 10
Toplam	11	% 11	68	% 68	21	% 21	100	% 100

Öğretmen adayları tarafından ileri sürülen kanıtı dayalı karar verme şekilleri aşağıdaki doğrudan alıntılarla belirtilmiştir;

FEN ÖA 1: “Bence nükleer santral kurulmalı. Çünkü dışa bağımlılığımız azalır. Ekonomik yönden rahatlayabiliriz. Yalnızca nükleer santrallerde kullanılan uranyum atıkları uygun koşullarda saklanmalı. Aksi takdirde zararlı olunabilir. Bunun dışında zarardan çok yarar vardır. Elektrik üretimi için ayrılan bütçeyi farklı alanlarda kullanırız.”

FEN ÖA 3: “Türkiye’de Sinop ve Mersin Akkuyu’da kurulacak olan nükleer santrellerin kurulması gerektiğini düşünüyorum. Türkiye geliştirmekte olan bir ülkedir. Enerjisinin büyük bir bölümünü dışa bağımlı olarak karşıladığı için bilime, eğitime daha fazla bütçe ayrılması bu enerjiye ayrılan parayla da karşılanabilir. Nükleer enerji bizim ülkemizde olmaması bizim komşu ülkelerimizde bulunan nükleer enerjilerinden zarar görmeyeceğimiz anlamına gelmez. Ülkemizde nükleer santrallerin kurulmamasını isteyen kişiler komşularımızdaki santrallerde olan bir kazada zarar görmeyeceğimizi zarar görmeyeceğimizin garantisini verebilirler mi? Ayrıca kapalı sistem olarak inşa edilecek olan nükleer santrallerimizin Çernobil’de bulunan açık sistem gibi bir şekil değil. Kapalı olarak üzerine dik bir şekilde uçak düştüğünde dahil çatlak oluşturmayacak şekilde inşa edilecektir. Kazalardan korkarak yapılmaması gerektiğini söylemek saçma. U-231 in soğutma işlemlerini deniz altında camdan kaplarla soğutarak doğaya verdiği zararları azaltılabilir.”

SINIF ÖA 7: “Ülkemizde NS kurulmasını kesinlikle gerekli buluyorum. Ülkemizde sanayinin gelişmesi için, elektriğin ucuza mal olması için, dışa bağımlılığı azalmak için çok önemli bir adımdır. Gelişmiş ülkelerde bulunması gereken bir yapıdır. Ülkemiz giderek daha da büyümekte ve doğal olarak ihtiyaçları da artmaktadır. Dışa bağımlılığında olmaması için kesinlikle yapılması gerekir diye düşünüyorum.”

SINIF ÖA 11: “Türkiye’de NS kurulmasını kesinlikle gerekli görüyorum. Türkiye enerji konusunda dışa bağımlı bir ülke. Bu bağımlılığı azaltmak için nükleer santral kurulması şart. Gelişmiş ülkelerin hemen hemen hepsinde bu santrallerden onlarca varken Türkiye’de kurulması kesinlikle gerekli. Yani başımızda (Ermenistan’da) bile varken bizde olmaması kaçınılmaz.”

SOSYAL ÖA 14: “Nükleer santral Türkiye gibi enerji tüketimi fazla olan bir ülke için bir zorunluluktur. Kesinlikle en az 5 tane olmak üzere kurulmalıdır. Ülkemiz geliştirmekte olan ve üretici konumunda olmayı amaçlayan bir ülkedir. 80 milyona yakın nüfusuyla enerji kullanımı oldukça fazla olan bir ülkedir. Bütün bunlar göz önüne alındığında yaklaşık olarak 20 milyar dolarlık bir enerji alımı yapmaktayız. Bu milli sermayemizin elimizde kalıp ülkemize yatırım için harcayabilmemiz için ve olası siyasi kargaşa da dışa bağımlılığı en aza indirgeyebilmemiz için Nükleer santral zorunludur. Bugün birçok alanda enerjiye ihtiyacımız vardır. Bu enerjiyi kendimiz üretilmediğiniz sürece bağımsız devlet politikamızdan dahi ödün vermek zorunda kalırız. Siyasi olarak sözü geçen bir ülke olmak istiyorsak ve toplumsal açıdan daha ucuz bir enerji temin etmek istiyorsak dışa bağımlılığı azaltmalıyız.”

SOSYAL ÖA 19: “Bildiğim kadarıyla nükleer enerji günümüzün en etkili enerji kaynaklarından biridir. %0 karbon içermesiyle çevre dostu da diyebiliriz. Günümüzde özellikle Kyoto protokolünden sonra doğaya salınan zararlı gazların azaltılması gerekmektedir. Türkiye’de bu protokolü imzalayarak zararlı gazları azaltma yoluna gitmesi gerekmektedir. Atom çekirdeklerinden elde edilen enerji miktarı çok fazladır. Diğer kaynaklarla kıyaslandığında hem daha ekonomik hem de çok daha etkilidir. Hem de birçok alanda kullanılabilir. Elektrik enerjisi başta olmak üzere yakıt ve silah sanayisinde kullanılabilen bir kaynaktır. Ancak iyi

kurulum yapılması ve iyi tedbirler alınmalı. Çünkü aynı zamanda çok daha tehlikeli bir kaynaktır. Güvenlik tedbirleri tam alınmalıdır. Ülkemizde Mersin ve Sinop'ta kurulması düşünülmektedir. Mersin'dekin zannedersen %5'lik kısmı yapılmış durumdadır. Bir önemli konuda nükleer atıklardır. Bu konuda da gerekli önlemler alınmalıdır. Günümüz dünyasında kontrollü kullanıldığında en etkili küresel bir silahtır ve ülkemizde kurulmalıdır bence. Şu anda nükleer santral yapan Ruslarla aramızda biraz açık olduğundan kurulumda hile yapabilirler dikkat edilmeli.”

Öğretmen adayları tarafından ileri sürülen sezgisel karar verme şekilleri aşağıda doğrudan alıntılarla belirtilmiştir;

SOSYAL ÖA 11: “Bence gerekli bir gelişimdir. Günümüzde gelişmiş ülkelere baktığımız zaman bu enerji kaynağını kullandıklarını görmekteyiz. Faydalı olduğu kadar zararlıdır da bu kaynak. Depolama işleminin iyi bir şekilde yapılması gerekmektedir. Genel olarak şartlar uygunsa kesinlikle bu kaynağı kullanmamız gerektiğini düşünüyorum. Çünkü çeşitli alanlarda faydalı bir enerji kaynağıdır doğru kullanıldığı zaman büyük yararları vardır. Bu nedenle Türkiye'nin de kesinlikle bu enerjiyi kullanması gerektiğini düşünüyorum.”

SINIF ÖA 13: “Şahsi fikrim nükleer santrallerin sadece Türkiye'de değil tüm dünya ülkelerinde kurulmasına yöneliktir. Kontrol edilmesi zor bir güç veya enerji olarak görüyorum nükleer enerjiyi. Nükleer santraller modern dünyanın vebası gibi geliyor bana. Kesinlikle hiçbir ülkenin de iyi bir yönde kullanacağını düşünmüyorum. En azından modern dünyanın şu anki hali için düşüncem bu şekilde. Yeryüzündeki enerji kaynakları tükenmeden daha iyi bir gelecek için kullanılmamalı hiçbir yerde.”

FEN ÖA 8: “Türkiye'de nükleer santral kurulabilir. Bildiğim kadarıyla çevreye verdiği zarar büyüktür. Ancak yapılacak olan santralin böyle bir tehdit oluşturmayacağını, iyi bir şekilde etrafının kapatılarak korunacağını duymuştum. Ayrıca faydalarının da olacağını düşünüyorum. Türkiye'de enerji üretimi bu sayede karşılanabilir. Birçok ülkede de nükleer santral olduğunu düşünüyorum. Ancak konu ile ilgili pek bir bilgim yok.”

Öğretmen adayların karar verme biçimleri ve pozisyon durumlarının değişimlerine ilişkin yaklaşımları Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Öğretmen Adayların Karar Verme Biçimleri ve Pozisyon Durumlarının Değişimlerine İlişkin Yaklaşımları

Karar verme Biçimi		Değişmiş	Değişmemiş	Toplam
Kanıta Dayalı	n	12	78	90
	%	13%	87%	100.0%
Sezgisel	n	3	7	10
	%	30.0%	70.0%	100.0%
Toplam	n	15.0	85.0	100.0
	%	15.0%	85.0%	100.0%

Tablo 4.2’ye göre sezgisel karar veren öğretmen adaylarının %30’u, kanıta dayalı karar veren öğretmen adaylarının %13’ü pozisyon durumunu değiştirdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının pozisyon durumu değişiklikleri aşağıdaki doğrudan alıntılarla belirtilmiştir;

FEN ÖA 17 : “Türkiye'de nükleer santrallerin kurulması bir yandan olumludur. Çünkü gelişim yönünden Türkiye katkısı çok olacağını düşünüyorum. Enerjiyi santrallerden üreterek insanlar için daha fazla enerji ihtiyacını karşılayacağını düşünüyorum. Bu yüzden teknoloji alanında

ilerlemeler daha fazla olmasını bekliyorum. Nükleer santralin olması bilim alanında geliştirdiğimizi gösterir. Bu sayede yeni bireylere atomun halleriyle konular olursa örneklemeler daha kolay ve anlaşılır olur. Öğrencilere atomun enerjinin ana kaynağı olduğunu santralle daha güzel örnek verilmiş olur.” (Olumlu)

FEN ÖA 17 (Kararı değişmiş): “Hayır. Çünkü yararından fazla zararı fazladır. Yararı gelişmişlik ve enerji sağlaması ama bir olumsuzluk durumunda nelerin olabileceği hakkında görünenden daha çok görünmeyen kısmı fazladır. Bu tesislerin bir hatası yeni neslin zararına olmasıdır.” (Olumsuz)

SOSYAL ÖA 6: “Türkiye’de Nükleer santral kurulmasını gerekli görüyorum. Çünkü şuan ki yaşanan mevcut durumda elektrik, ısınma gibi konularda ülkede yaşanan sıkıntılar ve bunları ihraç edememe ihtimalinin olması nükleer enerjiyi gerekli kılmaktadır. Enerji ve ısınma, elektrik gibi şeylerin dışarıdan ithal edilmesi yerine üretiminin çevreye asgari düzeyde zarar vererek yapılmasını tercih ederim.” (Olumlu)

SOSYAL ÖA 6 (Kararı değişmiş) : “Katılmıyorum. Çevreye verebileceği zarardan ve radyasyonun yayılmasıyla vereceği zararlardan dolayı” (Olumsuz)

SINIF ÖA 24: “Enerji üretiminde kullanılacak bu santraller yerine daha az zararı olan enerji santralleri kurulabilir. Çevre kirliliğinin çok önemli olduğu bu çağda bunu artırarak nu gibi yeni kirlilik kaynakları olmamalıdır. Hangi miktardan ne kadar kullanıldığından ne kadar enerji çıktığını bilmiyorum ama çevre kirliliğinin arttıran şeylere önlem alınmalıdır.” (Kararsız)

SINIF ÖA 24 (Kararı değişmiş) : “Evet katılıyorum. Çünkü enerji kaynaklarında zamanı geldiğinde dışa bağımlı bir ülke olmak tahmin edilebilir bir durum. Bunlar önüne geçebilmek için.” (Olumlu)

4.1.2. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimleri ile İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının infomal muhakeme biçimleri Wu ve Tsai (2007) tarafından geliştirilen analitik çerçevede; sosyal odaklı, ekoloji odaklı, ekonomi odaklı ve bilim veya teknoloji odaklı olarak incelenmiştir. Öğretmen adayların infomal muhakeme biçimleri Tablo 4.3’de sunulmuştur.

Tablo 4.3. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimleri

Anabilim Dalı	n	İnfomal Muhakeme Biçimleri			
		Sosyal	Ekonomi	Ekoloji	Bilim veya Teknoloji
Fen Bilgisi	31	104	79	108	60
Sosyal Bilgiler	28	76	57	54	38
Sınıf Öğretmenliği	41	95	73	95	43
Toplam	100	275	209	257	141

Tablo 4.3’e göre öğretmen adayları en fazla sosyal odaklı ve ekoloji odaklı infomal muhakeme biçimi ürettikleri görülmektedir. En az bilim veya teknoloji odaklı infomal muhakeme biçimi üretildiği belirlenmiştir.

Öğretmen adayları tarafından üretilen sosyal odaklı infomal muhakeme biçimleri aşağıdaki doğrudan alıntılarla belirtilmiştir;

FEN ÖA 4: “Nükleer santral kurulmasıyla birçok insana da iş sahası açılacaktır.”

FEN ÖA 12: “Nükleer santral sanırım Mersin ve Sinop'ta kurulacak. Santrallerde herhangi bir radyasyon sızıntısı olmazsa çevrelerden herhangi bir tepki oluşacağını sanmıyorum.”

SINIF ÖA 7: “Kendini düşünmemesi gerektiğini ülkemizin geleceğini düşünmesi gerektiğini, milletimizin gelecek nesillerimizin düşünülmesi gerektiğini söylerim.”

SINIF ÖA 12: “Katılıyorum. Çünkü her ne kadar riskleri de varsa, insan bu riskleri göze almadan büyüyemez, gelişemez. Hayatımızın her anı zaten risklerle doludur. Bir insan risk aldığında ya başarılı olarak adlandırılır ya da başarısız olarak tarihe geçer. Ancak insan eğer yerinde sayarsa “ bu iş çok tehlikeli” o yüzden bulaşmayayım derse yerinde sayar.”

SOSYAL ÖA 24: “Türkiye’de sürekli iş kazalarının olduğunu, ülkemizde depremin çok yaygın olduğunu, nüfusun ülkemizde fazla olduğunu ve bu bölgelere doğru yerleşimlerin artacağı düşüncesindeyim. Dikkatsizlik, ihmalcilik olabilir ya da terör örgütü üyelerinin olumsuz bir şey yapabileceği söylenebilir.”

SOSYAL ÖA 23: “Ülkemizi ihmaller diyarı olarak tanımlarsak eğer çokta yanlış olmayacaktır. Bizim milletimiz ortaya bir ürün koyacaksa prosedürde ne yazıyorsa evet tamam yaparız der fakat uygulama esnasında zahmetli diyerek yine kendi bildiğini yapar. Bu durum ise NS kurulmasında insanlarda soru işaretiyle karşılaşmasına neden olmakta, yani bu kadar önemli ve dikkat edilecek konu ihmal ile yapılırsa sonuçları felaket olur.”

Ülkemizde ihmalliklerin olduğu, gelecek nesillerimizi korumak, risk almamız gerektiği ve iş sahasının artması öğretmen adayları tarafından üretilen sosyal odaklı argümanların anahtar kelimeleri olduğu görülmektedir.

Öğretmen adayları tarafından üretilen ekonomi odaklı informal muhakeme biçimleri aşağıdaki doğrudan alıntılarla sunulmuştur;

SOSYAL ÖA 16: “Nükleer santral kurulması ülke ekonomisi için de olumlu olur. Nükleer santral sahip olmamız bizi yani ülkemizi güçlü yapar.”

SOSYAL ÖA 8: “İkna etme noktasında yaşanan durumları ve olayları onlara anlatarak örneğin hidroelektrik santralleri vb kaynakların elektrik üretimi noktasında ihtiyaçlarımızı karşılayamadığımızı ve dış alım yaptığımız için diğer ülkelere bağımlı olduğumuzu anlatırım.”

SINIF ÖA 27: “Nüfusun enerji ihtiyacını karşılamak için gerekli olması gereken bir santral dış ülkelere bağımlılığımızı azaltmak için zararlı da olsa olması gerekir. Zararları bir şekilde önlenabilir. Önlemler alınır bu tür enerji ve ekonomik tabanlı yatırımlar ülkemizi kalkınmasını katkı sağlayacaktır.”

SINIF ÖA 19: “Enerji kaynaklarının hızla tükendiği ve dışa bağımlılığımızın arttığı ülkemizde alternatif enerjiye olan ihtiyaç da hızla artıyor. Nükleer enerji alternatif enerji olarak kullanılabilir.”

FEN ÖA 29: “Bizim ülkemizde rüzgâr ve güneş panelleri ile elektrik ve enerji üretimi çok düşük seviyede iken nükleer santralle enerji elde edilmesi mantıksız bir yaklaşımdır. Çünkü geri dönüştürülebilecek kaynaklardan enerji üretimi sağlamak için elde olanı kullanmak yerine, dışa bağlı bir şekilde uranyum alınarak, ülkenin elektrik ihtiyacının sadece %17,7'sini üretmek mantıksızdır.”

FEN ÖA 23: “Türkiye’de NS kurulmasını istiyorum. Enerji bakımından dış yapılara dış ülkelere bağlı kalmayalım. Yani bizde artık büyük bir devlet olduğunu kabul edecek bir nedenimiz olsun. Ömrümüz dış ülkelere bağlı olmakla geçti.”

Öğretmen adayları tarafından üretilen ekonomi odaklı argümanların anahtar kelimeleri dışa bağımlılığımızın azalması, enerji kaynaklarının hızla tükenmesi ve enerji ihtiyacının artmasıdır.

Öğretmen adayları tarafından üretilen ekoloji odaklı informal muhakeme biçimleri aşağıdaki doğrudan alıntılarla sunulmuştur;

FEN ÖA 20: “Çevre kirliliği bu açıdan su kaynaklarının yanına yapılan bir nükleer santralin devir yapması sonucu çıkan atık maddelerin bir başka alanda toplanabileceğini belirtirim. Çevreyi fazlasıyla yok eden fabrika sanayi kuruluşlarının varlığını belirtir, sera gazını düşürmeye çalışırım.”

FEN ÖA 17: “Mesela Japonya’nın Fukushima nükleer santralinden yola çıkarak olumlu olduğu halde en ufak doğal afetlerde nasıl sonuç verebileceğini gösteririz. Çevresine ve doğaya nasıl olumsuz etkiler yaptığını örnek olarak öne sürerim.”

SINIF ÖA 23: “Çevreye verilen aşırı zarardan dolayı büyük risk taşımaktadır. Çevre kirliliğinin ortadan kaldırılması açısından bence Türkiye’de Nükleer santraller yerini bu ihtiyacı karşılayabilecek başka şeylere bırakmalıdır.”

SINIF ÖA 15 : “Nükleer santraller diğer santrallere göre daha az arazi kullanır. Nükleer atıkların geri dönüşümü söz konusudur.”

SOSYAL ÖA 2: “Kesinlikle katılıyorum. Çünkü atmosfere salınan sera gazlarının miktarı azalacak, salınan sera gazların azalmasıyla da küresel ısınmanın olumsuz sonuçları ortadan kalkacaktır.”

SOSYAL ÖA 12 : “Ayrıca kurulan santralin doğa dostu olması gerekir. Bu santrallere örnek Dünya’da çeşitli ülkelerde mevcuttur. Bunlara benzer santrallerinde Türkiye’de kurulması gerekir. Gelişen teknoloji santrallerin ülkemizde kurulmasından kaçamayız. Bu yüzden insan sağlığını ve doğaya zarar vermeyen santraller kurulmalıdır.”

Öğretmen adaylar tarafından üretilen ekoloji odaklı argümanların anahtar kelimeleri nükleer santral kazaları, çevreye verilen zarar, sera gazı miktarı, daha az arazi kullanımıdır.

Öğretmen adayları tarafından üretilen bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçimleri aşağıdaki doğrudan alıntılarla sunulmuştur;

FEN ÖA 4: “Katılıyorum. Zaten nükleer atıklar camlaştırma yöntemiyle saklanabiliyor. Teknolojinin gelişmesi, ekonominin aktifleşmesi için nükleer santralin kurulması fikrine katılıyorum.”

FEN ÖA 6: “Üretilen her şeyin mutlaka zararı olacaktır. Bilimde de bu böyledir. Bir ilacın hastayı iyileştirmesi olduğu gibi bunun yan etkileri de olacaktır. Yan etkileri olduğu için ilacı kullanmamak kişiyi bulunduğu durumla baş başa bırakır. Yani nükleer santralin de yararı vardır bunun yanında zararları tehlikeleri olacaktır.”

SINIF ÖA 16: “Nükleer yakıt çok miktarda enerji üretir.”

SINIF ÖA 33: “Çok az bir uranyum atomundan normalden çok fazla elektrik ürettiğini ve her şeyin bir tehlikesi olduğunu söylerim. Gerekli önlemler alındığından nükleer santrallerin kurulmasında sakınca olmadığını söylerim.”

SOSYAL ÖA 5: “Bildiğimiz üzere Türkiye’de Konya’da ve Yozgat’ta çıkarılan uranyum, ülkemiz sınırları içerisinde bulunan Sinop ve Mersin’de enerjiye dönüştürülmesi amaçlanmaktadır. Seçilen bölgelerin depremsel riskinin olmamasına önem verilmiştir.”

SOSYAL ÖA 8: “Nükleer santral ayrıca teknolojik bir güçtür. Yeni nesil teknolojik oluşumlar için gerekli olan bir durumdur.”

Teknolojinin gelişmesi, çok fazla miktarda enerji açığa çıkması öğretmen adayları tarafından üretilen bilim veya teknoloji odaklı argümanların anahtar kelimeleri olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları nükleer enerjinin kullanımına yönelik argüman oluştururken informal muhakeme biçimlerini çoklu olarak kullandıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarının

argüman oluştururken kullandıkları çoklu informal muhakeme biçimleri aşağıdaki doğrudan alıntılarla sunulurken;

Normal yazı tipi: Ekonomi odaklı muhakeme biçimi,

İtalik yazı tipi: sosyal odaklı muhakeme biçimi,

Altı çizili yazı tipi: Ekoloji odaklı muhakeme biçimi,

Koyu italik yazı tipi: Bilim veya teknoloji odaklı muhakeme biçimi olarak kullanılmıştır.

FEN ÖA 10: “Kurulmasına karşıyım. Çünkü o santrallerin kurulması için harcanan paraya yerine doğal kaynaklardan yararlanılabilir.” *“Tamam komşu ülkelerde var. Orda olan bir patlamada biz de zarar görürüz. Bu bizim ülkede olması anlamına gelmez. Birçok kişiye iş imkanı olur nükleer santral ama inşaatın sonra o işçiler boşta kalır. Fakat doğal enerji santralleri kurulduğunda burada çalışanların işsiz kalma diye bir durum yok. Sürekli iş olanağı olur.”* “Nükleer santral atıkları ne kadar (uranyum) yerin dibine saklanırsa da bunlar bence gene de toprak kirliliğine neden olur. Doğal kaynaklar ekolojik denge sağlanır. Yenilenebilen bir enerji kaynağın ne kadar zararlı olsa da zararları kimyasal yollarla uranyumdan elde edilen enerjisini kaynaktan o kadar zararlı değil.”

SOSYAL ÖA 25: “Türkiye’de nükleer santral kurulmasına olumlu bakıyorum. *Günümüzde küreleşen dünyaya baktığımız zaman, her ülke kendi olduğu coğrafyada, bölgede veya dünyada tek söz sahibi olmak istiyor. Bugün ABD ve Rusya dünyanın en büyük iki gücü olarak görünüyorlar, hatta dünyanın iki kutbunu oluşturmaktadırlar.*” “Bunun nedeni ise gerek ekonomik gerek enerji gerekse silah sanayisinde dışa bağımlı olmamaları yani kendi ihtiyaçlarını kendilerinin karşılamaları. Bugün Türkiye ve diğer gelişmekte olan ülkelere baktığımız zaman her ne kadar tam bağımsız ülke konumunda olsalar dahi, enerji, ekonomi ve silah gücü yönünden dışa bağımlıdırlar çünkü kendi ihtiyaçlarını kendileri üretmiyor dışardan temin etmektedirler. İşte bu dışa bağımlılıktan kurtulmak ve diğer ülkeler gibi kendi bölgesinde söz sahibi olmak istiyorsa nükleer enerji santralının kurması şarttır. Çünkü nükleer enerji sayesinde ülke hem kendi enerjisini üretecek dışa bağımlı olmayacak ve dışa verdiği para içinde kalarak ülkenin kalkınması daha da hızlanacaktır.” “Nükleer enerjinin kurulduğu yerde o çevreye verdiği zararları anlatır ve oranın ormanlarının kesildiğini, suların kirlendiğini ve olası bir doğal afete önüne geçilmez bir felaketi gösterir.” ***“Kaz gelecek yerden tavuk esirgenmez misali, bana savunduğu zararlı argümanların geçici olduğunu, olası bir doğal afete gelecek bir felaket için daha önceden önlemler alınacağını, nükleer santralin kurulacağı yerin deprem riskinin çok az olduğu ve olası bir yangında su kaynaklarına da yakın bir yerde olduğunu söylerim.”***

SINIF ÖA 4: *“Gerekli tedbirler alındığı zaman herhangi bir zarar vermez ya da zarar en aza indirebilir. Bir nükleer santralin üretebileceği enerji çok fazladır. Japonya, Fransa, İsrail vs ülkelerde bildiğim kadarıyla mevcut.”* “Rüzgar değirmenlerine göre daha az yer kaplıyor. Arazi kullanımını buna bağlı olarak ülkemizdeki verimli topraklarda daha fazla yararlanmamızı sağlar. Çevreye zarar verebilir, her zararlı olanı yapmıyor muyuz? Akıllı telefonlar radyasyon yayıyor diye kaç kişi kullanmamazlık ediyor. Arabaların çevreye hem gürültü hem hava kirliliği yapıyor diye kaç kişi toplu taşıma araçlarına yöneliyor.” *“Evet, ülkemiz için faydalı olarak bir şeye karşı çıkmam.”* “Tükenebilir kaynaklar mutlaka bitecektir. O zaman kaçınılmaz olacaktır. E Biz buna bir gün mecbur kalacaksak bunu daha erkene alıp kaynaklarımızı daha farklı değerlendirmeyelim.”

4.1.3. Öğretmen Adaylarının Argüman Biçimleri ile İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının argüman biçimleri Wu ve Tsai (2007) tarafından geliştirilen analitik çerçevede; destekleyici, karşıt argüman ve çürütücü argümanlar şeklinde incelenmiştir. Öğretmen adayların argüman biçimleri Tablo 4.4’te sunulmuştur.

Tablo 4.4. Öğretmen Adayların Argüman Biçimleri

Anabilim Dalı	n	Argüman Biçimleri		
		Destekleyici	Karşıt Argüman	Çürütücü
Fen Bilgisi	31	69	52	48
Sosyal Bilgiler	28	33	33	29
Sınıf Öğretmenliği	41	59	51	38
Toplam	100	161	136	115

Tablo 4.4'e göre öğretmen adayları en fazla destekleyici argüman biçimi üretmiş, en az çürütücü argüman biçimi üretildiği görülmektedir. Kendi pozisyonunu desteklemek için öğretmen adayının öne sürdüğü argümanları destekleyici argüman, öğretmen adayının ortaya koyabileceği karşıt argümanları karşıt argüman ve karşıt argüman(lar)ı çürütmek ve kendi görüşünü savunmak çürütücü argüman olarak kodlanmıştır.

Öğretmen adayları tarafından üretilen destekleyici argüman biçimleri aşağıdaki doğrudan alıntılarla belirtilmiştir;

FEN ÖA 4: “Ekonomik kalkınmaya olanak sağlayacağını, atıkların güvenli bir şekilde saklanacağını yerleşim yerinde güvenli yerde olduğu takdirde hiçbir sıkıntı çıkmayacağını ifade ederim. Ülkemiz U¹³⁵ zengini olduğu içinde yakıt sıkıntısı olmayacağını ifade ederdim.”

FEN ÖA 19: “Diğer yenilemez enerji kaynakları da doğaya zarar veriyor hem de onların ürettiği enerjiler nükleer santrallere göre daha az enerji elde edildiği için nükleer santraller kurulmasında sakınca yoktur. Nükleer santraller diğer santrallere göre daha az arazi kaplıyor. Radyoaktif atıklar güvenli içinde saklandığında hiçbir zararı yoktur. Bunu sağlamakta oradan gelir elde edenlere düşmektedir.”

SINIF ÖA 9: “Öncelikle ülke olarak enerjide dışa bağımlıyız. Fransa örneğinde olduğu gibi Fransa enerjinin %75'ini nükleer santralden karşılıyor. Bu bağımlılığı azaltmak için elbette küresel dünyada elimizi daha fazla güçlendirecektir.”

SIN ÖA 16: “Nükleer santraldeki atıkları saklamak zordur. Sorunsuz çalışması bile sorun teşkil ediyor. Patlama riski yüksek. Yapımında maliyet yüksek olduğu gibi sökülmesinde de birçok problem vardır. Nehirlere, göllere boşaltılan soğutma suları birkaç saniye içinde temizlenmezse tehlike arz eder.”

SOSYAL ÖA 1: “Arkadaşlarımı ikna etmek istesem en başta son zamanlarda yaşadığımız Rusya'nın tehditlerini öne sürerim. Dışarıya bağımlı olmamak için kendi kendimize yetmemiz gerektiğini söylerim.”

SOSYAL ÖA 11: “Öncelikle gelecekte fosil yakıtların biteceği düşüncesini öne sürerek ikna girişimine başlarım. Ardından açığa çıkan enerjinin fosil yakıtlara göre çok çok fazla olmasını öne sürerim. Aynı oranla kaynakla daha yüksek enerji üretimi ortaya çıkacak. Yararı zararına göre daha fazla olmasa bugün gelişmiş ülkeler kullanmazdı bu kadar.”

Öğretmen adayları tarafından üretilen karşıt argüman biçimleri aşağıdaki doğrudan alıntılarla sunulmuştur;

FEN ÖA 14: Destekleyici: “Dünya ilerleyen zamanlarda elektrik, petrol, doğalgaz rezervleri kaybolacaktır. Dış ülkelere alınmadığını düşün ne yapacaksın, her şeyin zararı vardır. Bir salgında başka yerden mikrop gönderildi ona katlanıyorsun da kendi kurduğun enerjinin mi

zararlarına katlanamıyorsun. Zararının yanında bir de yaralarını düşünmelisin.” Destekleyici argümanına **karşıt argümanı**: “Ya senin aileden biri bu yüzden ölse insanlar kansere yakalansa bitkiler kurusa hayvanlar ölse.”

FEN ÖA 26: Destekleyici: “Kullanılan atıkların yeniden kullanılabilir olması. Nükleer santralin diğer santrallere göre daha az yer kaplaması. Fosil yakıtlardan çıkan gazlardan CO₂, sera gazının doğaya salınımının azalması. Radyoaktif atıkların hazır olan teknolojide güven içinde saklanması.” Destekleyici argümanına **karşıt argümanı**: “Doğal afetlerle birlikte kaza riskinin artması. Normal çalışan bu hazır sistemde insan sağlığına ve çevreye olumsuz olması. Enerji üretimi sırasında ortaya çıkan atıkların ne olacağının bilinmemesi. Yapımının çok uzun yıllar sürmesi. Japonya’da yaşanan olayların insanlığı çok olumsuz etkilemesi.”

SINIF ÖA 3: Destekleyici: “Tehlikeyi en aza indirerek bu enerjiden yararlanmalıyız. İleride kaynaklarımız tükenmeye başladığında, NS kurulmazsa rüzgar gülü ve baraj yapımına başlanacak. Bu da yine ülkemize maliyetli olacaktır. Diğer ülkelerde görüyoruz ki ülke enerjisinin %75’ini karşılıyor. Ayrıca kömürden ve doğalgazdan sağlanan enerjinin yaklaşık 25000 katı nükleer enerjiden sağlanmaktadır.” .” Destekleyici argümanına **karşıt argümanı**: “Reaktörün günlük çalışma düzeni içerisinde insan ve çevre sağlığına son derece zararlı radyasyon, doğaya rutin olarak verilmektedir. Kısacası, bir nükleer santral sorunsuz çalışması sırasında da insanları ve doğayı zehirlemektedir.”

SINIF ÖA 8: Destekleyici: “Çok daha ucuz bir maliyetle çok daha fazla enerji elde edebileceğimizi ön sürerim. Doğalgaz kullanımında sıkıntılar olmaktadır. Örneğin Rusya ile olan bir anlaşmazlık durumunda enerji üretiminde sıkıntılar olmaktadır. Türkiye Rusya vanaları kapatır mı diye düşünülmektedir. Ama NS olsa böyle bir durum olmaz.” Destekleyici argümanına **karşıt argümanı**: “Nükleer santralde oluşabilecek herhangi bir sıkıntıda oluşacak olan radyasyon sıkıntısını ve çevreye insan sağlığına olumsuz etkisini öne sürer.”

SOSYAL ÖA 5: Destekleyici: “Arkadaşıma elektrik üretiminde önemli bir etken olduğunu söylerim ve şu örneği veririm. Şu an Rusya ile problemlerimiz sonucunda Rusya doğalgaz ambargosu uygulaması halinde Türkiye’de tamamen hayat durur. Çünkü Türkiye elektriğin %50’si doğalgaz ile sağlanmaktadır. Nükleer enerji sayesinde bu dışa bağımlılığımızı kapatacağız.” Destekleyici argümanına **karşıt argümanı**: “Birisini bu görüşüme karşıt olarak doğaya salınacak zararlı gazları öne sürebilir. Ya da Türkiye’nin diğer gelişmiş devletler gibi bu işin içinden çıkamayacağını ileri sürebilir.”

SOSYAL ÖA 20: Destekleyici: “Ortaya çıkan enerjiyi ortaya sürerim. Artık neredeyse elektrik olmadan hiçbir şey yapamıyoruz ve bu daha da artacak bu yüzden kesinlikle olması lazımdır. Rüzgar ve hidroelektrikle bunu sağlaması zor. O yüzden olması gerekli.” Destekleyici argümanına **karşıt argümanı**: “Radyasyon tehlikesini ve orada yaşayan insanları öne sürülür. Herhangi bir sorunda doğaya verilecek zararı öne sürülür. Çernobil örneğini verilebilir.”

Öğretmen adayları tarafından üretilen çürütücü argüman biçimleri aşağıdaki doğrudan alıntılarla sunulmuştur;

FEN ÖA 3: Karşıt argümanı: “Sen bana çocukların ileri diyorsun da olası bir kaza sonucunda olacak sorunların çocukların ne kadar sağlıklı olacak? Ayrıca tüm dünyanın bunu yapması senin yapman gerektiği anlamına gelmez. Ekolojik parmak izi denilen bir şey var ve sorunlarımıza bunun hesabını veremeyiz.” Karşıt argümanına karşı **çürütücü argümanı**: “Hala olası kazalardan bahsediyorsun olası kaza olacak değil. Tabi ki olmayacak da değil. Biz gerekli önlemleri aldıktan sonra bunun önüne geçebiliriz. Hem de gelecek nesillerimize. Bilimde ileri bir toplum bırakabiliriz. Ayrıca doğayı koruyarak daha da korumaya önem vererek şu andaki dünyadan daha iyi bir dünya bırakabiliriz. Her açıdan.”

FEN ÖA 7: Karşıt argümanı: “Tabiki ilk olarak daha önceden yaşanmış olan faciaları anlatacağıdır. Deneyimli mühendislerimizin olmadığını söyleyip kazaların yüzdesinin artacağını söyleyecektir. Hastalıkların artacağından bahsedecektir ve denizlerin kirleneceğinden dolayı denize giremediklerinden yakınacaklardır.” Karşıt argümanına karşı **çürütücü argümanı**: “Daha önceki faciaların sebeplerinin araştırılıp üst düzey önlemler alınacağını savunurum. Yabancı ülkelerden deneyimli mühendisler temin edebiliriz ve mühendislerimize eğitimler verebiliriz. Saklama yöntemleri iyi uygulanabilir ve ülke ekonomisi artacağından kişi başına düşen gelir miktarı artacaktır ve daha iyi şartlarda yaşam sağlanacaktır.”

SINIF ÖA 5: Karşıt argümanı: “Kısa sürede daha fazla elektrik üreteceğini veya kuruluş yerinin küçük olması öne sürülür.” Karşıt argümanına karşı **çürütücü argümanı:** “Kısa sürede enerji ortaya çıkıyor fakat ortaya çıkan atık maddelerin nerede birikeceği belli değil. Kuruluş yeri küçük ama çok masraflı.”

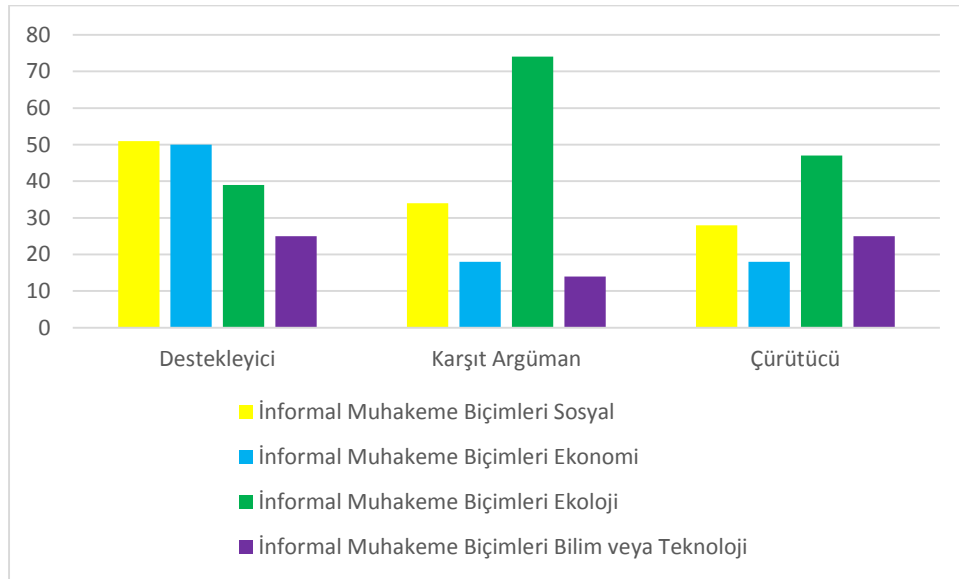
SINIF ÖA 16: Karşıt argümanı: “Nükleer yakıt çok miktarda enerji üretir. Diğer santrallere göre daha az arazi kullanılır. Nükleer atıkların geri dönüşümü söz konusudur. Sera gazına sebep olan gazlar atmosferde salınmaz.” Karşıt argümanına karşı **çürütücü argümanı:** “Daha az arazi kullanılabilir fakat maliyeti çok yüksektir. Atıkların geri dönüşümü olabilir ama, bu atıkları saklamak da çok zor. Nehirlere, göllere boşaltılan soğutma suları birkaç saniye içinde temizlenmezse tehlikeli olur.”

SOSYAL ÖA 10: Karşıt argümanı: “Çevreyi kirlettiğini, havaya salınan gazlar neticesinde insan sağlığını tehdit ettiği, radyoaktif dalgaların zararlarını, herhangi bir iş kazasında olabilecekleri öne sürülür.” Karşıt argümanına karşı **çürütücü argümanı:** “Karşıt görüşü çürütmek için de bilinçli ve önlemler alınarak kullanılması dahilinde kurulmasının ülkemizi geliştirici etkide bulunacağını öne sürerim. Dünyadaki gelişmiş ülkelerin çoğunda bulunmakta ve bir zararı çok görülmemektedir. Sınırlı olan doğal kaynaklarla üretilen enerjinin çok daha üstünde bir enerji elde edilebilecektir. Bu da ülkemiz için faydalı bir etkide bulunacaktır.”

SOSYAL ÖA 17: Karşıt argümanı: “Sağladığı enerji yönünden bahseder. Teknolojik olarak çok güçlü bir kaynak olduğunu ileri sürer. Tüketilen enerji kaynaklarından sonra en önemli kaynak olduğunu savunur. Geri dönüşümlü atıkların olduğundan bahseder.” Karşıt argümanına karşı **çürütücü argümanı:** “Öncelikli olarak enerji kaynakları tükenebilir fakat tek çare bu değildir. İnsan sağlığı her şeyden önce gelir. Neslimizi bu enerji kaynağı ile gözden çıkarmamalıyız. Nükleer atıkların halen nerelerde saklanacağı meçhuldür. Çevreye birçok zararı vardır. Nükleer santrallerden çıkan sızıntıların önüne geçilemez. Herhangi bir doğal afet sırasında bile nükleer santral zarar görebilir ve önlenemez sorunlar ortaya çıkar.”

4.1.4. Öğretmen Adayların Argüman Biçimleri ve İnfomal Muhakeme Biçimleri Arasındaki İlişki ile İlgili Bulgular

Öğretmen adayları argüman biçimlerini oluştururken infomal muhakeme biçimleri kullanmışlardır. Öğretmen adaylarının argüman biçimini oluştururken hangi infomal muhakeme biçimini kullandığı Grafik 4.1’de sunulmuştur.



Grafik 4.1. Öğretmen adaylarının argüman biçimlerinin infomal muhakeme biçimleri arasındaki ilişki

Grafik 4.1'e göre destekleyici argüman biçimi oluşturulurken sosyal odaklı ve ekonomi odaklı informal muhakeme biçimini kullandıkları görülmektedir. En az bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçimi kullanıldığı görülmektedir. Karşıt argümana ve çürütücü argümana baktığımızda en çok ekoloji odaklı informal muhakeme biçimi kullanılmıştır. Sosyal odaklı informal muhakeme biçimi destekleyici argümandan çürütücü argümana gidildikçe azalmıştır.

4.1.5. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Seviyeleri ile İlgili Bulgular

Wu ve Tsai (2007)'ye göre katılımcının sadece destekleyici ya da karşıt argümanı varsa düşük informal muhakeme seviyede, hem destekleyici ve karşıt argümanı hem de çürütücü argümanı varsa yüksek informal muhakeme seviyede olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da öğretmen adayları aynı şekilde kodlanmıştır. Öğretmen adaylarının informal muhakeme seviyeleri Tablo 4.5'te sunulmuştur.

Tablo 4.5. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Seviyeleri

Anabilim Dalı	İnformal muhakeme seviyesi				Toplam	
	Yüksek		Düşük			
	n	%	n	%	n	%
Fen Bilgisi Eğitimi	24	77	7	23	31	100
Sosyal bilgiler Eğitimi	18	64	10	36	28	100
Sınıf Öğretmenliği	20	49	21	51	41	100
Toplam	62	62	38	38	100	100

Tablo 4.5'e göre öğretmen adayların % 62'i yüksek informal muhakeme seviyesinde iken, % 38'i düşük informal muhakeme seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Fen bilgisi eğitimi öğretmen adaylarının büyük bölümü ve sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarının yarısından fazlası yüksek informal muhakeme seviyesinde iken sınıf öğretmenliği anabilim dalı öğretmen adaylarının yarısından biraz fazlası düşük informal muhakeme seviyesinde olduğu görülmektedir.

Yüksek informal muhakeme seviyesinde bulunan öğretmen adayların argüman biçimleri aşağıdaki doğrudan alıntılarla sunulmuştur;

FEN ÖA 3 : Destekleyici: “Katılıyorum. Bu fikre Türkiye’de bir nükleer enerji santrali kurulması gereklidir. Çünkü olası bir kaza belirtiyorum kaza hem ola da bilir hem olmaya da bilir. Kaza olacak diye yapmamak ne kadar mantıklı olabilir. Bu tıpkı bir arabaya kaza olacak gibi binmemeye benzer. Türkiye’nin eğitim-ekonomi-bilim açısından gelişmesi için ve bu gelişmenin hızlanması için gerekli olduğunu düşünüyorum. Kaza diyerek istemeyen

arkadaşlarımı yukarıda araba örneğimi yenilerdim. Ayrıca doğayı kirletmek olduğunu ileri süren arkadaşlarıma. Dünyadaki birçok ülke bunu yapıyor ve biz onlara bağımlı yaşıyoruz. Gelişmekteyiz. Çocuklarımız torunlarımız bizden iyi seviyelerde neden olmasın. Onlar neden başkalarına bağımlı yaşamayı sürdürsün.” Destekleyici argümanına **karşıt argümanı**: “Sen bana çocukların ileri diyorsun da olası bir kaza sonucunda olacak torunların çocukların ne kadar sağlıklı olacak? Ayrıca tüm dünyanın bunu yapması senin yapman gerektiği anlamına gelmez. Ekolojik parmak izi denilen bir şey var ve torunlarımıza bunun hesabını veremeyiz.” Karşıt argümanına karşı **çürütücü argümanı**: “Hala olası kazalardan bahsediyorsun olası kaza olacak değil. Tabi ki olmayacak da değil. Biz gerekli önlemleri aldıktan sonra bunun önüne geçebiliriz. Hem de gelecek nesillerimize . Bilimde ileri bir toplum bırakabiliriz. Ayrıca doğayı koruyarak daha da korumaya önem vererek şu andaki dünyadan daha iyi bir dünya bırakabiliriz. Her açıdan.”

SINIF ÖA 24: Destekleyici: “Çok fazla enerji ortaya çıkar. Başka ülkelerde kullanılıyorsa yeterli önlemlerle bizde de kullanılabilir. Kendi enerjimizi üretmemizin iyi olacağını düşünüyorum.” Destekleyici argümanına **karşıt argümanı**: “Çevreyi kirlettiği, Radyasyon insanlar üzerinde çok etkilidir.” Karşıt argümanına karşı **çürütücü argümanı**: Önlemler alınabilir. Radyasyon kaçılacak bir şey değildir. Diğer ülkelerde kullanılıyor. Yani oradan etkileniyoruz zaten. Bu işe girenler de bunun için önlemler atacaktır. Örneğin sen hastanede röntgen çekilirken aman ben istemiyorum radyasyon diyor muyuz? Enerji kaynaklarının tükeneceğinden buna da ihtiyacımız var.”

SOSYAL ÖA 11: Destekleyici: “Öncelikle gelecekte fosil yakıtların biteceği düşüncesini öne sürerek ikna girişimine başlarım. Ardından açığa çıkan enerjinin fosil yakıtlara göre çok çok fazla olmasını öne sürerim. Aynı oranla kaynakla daha yüksek enerji üretimi ortaya çıkacak. Yararı zararına göre daha fazla olmasa bugün gelişmiş ülkeler kullanmazdı bu kadar.” Destekleyici argümanına **karşıt argümanı**: “En ufak kaza esnasında doğabilecek olası kazaların açabileceği büyük sorunları olacak. Açığa çıkan atıkları muhafaza şeklinin hala bir net bir sonuca ulaşamamıştır.” Karşıt argümanına karşı **çürütücü argümanı**: “Teknolojinin günden güne gelişiyor olması ve sonunda ortaya çıkan zararlı atıkların bir çözüm bulabileceğimizi söylerim. Zamanla olası kazalardan sonra oluşacak sorunların kısa sürede daha faydalı çözümler bulunacağını söylerim. Tekrardan örnek veririm. Örneğin, 1 litre benzinle bir araç belli mesafe kat edecekken 1 kg uranyumla onun kat kat fazlası bir mesafe kat edebileceğini söylerim.”

4.2. Nicel Verilere İlişkin Bulgular

Bu çalışmada değişkenler normal dağılım varsayımı karşılanmadığından parametrik olmayan testler arasında yer alan ki-kare testi, Mann-Whitney U-Testi, Kruskal-Wallis testi, frekans ve yüzde dağılımını için çapraz tablo (crosstab) kullanılarak nicel verilerin bulgularına ulaşılmıştır.

4.2.1. Öğretmen Adaylarının Karar Verme Biçimleri ve Cinsiyetleri Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının karar verme biçimlerinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesi için ki-kare analizi kullanılmıştır. Hücrelerin %20’den fazlasında 5’ten küçük frekans olup olmama durumu incelenmiştir. Bu değer %20’yi geçtiği ve bu durumda minimum beklenen değer (the minimum expected count is) $3.60 < 5$ ’ten küçük olduğundan “Fisher Exact Test” uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının karar verme

biçimlerinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğine ilişkin ki kare sonuçları Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. Öğretmen Adaylarının Karar Verme Biçimlerinin Cinsiyete Göre Ki Kare Sonuçları

Karar verme Biçimi		Erkek	Kız	Toplam
Kanıta Dayalı	n	33	57	90
	%	37 %	63%	100.0%
Sezgisel	n	3	7	10
	%	30%	70%	100.0%
Toplam	n	36	64	100
	%	36%	64%	100.0%

*P=1

Tablo 4.6 incelendiğinde kanıta dayalı karar veren öğretmen adayların %37’sini erkekler oluştururken, %63’ünü kızlar oluşturmaktadır. Sezgisel karar veren öğretmen adayların %30’u erkeklerden, %70’i kızlardan oluşmaktadır. Erkek öğretmen adayların %92’si, kız öğretmen adayların %89’u kanıta dayalı karar vermiştir. Erkek öğretmen adayların %8’i, kız öğretmen adayların %11’i sezgisel karar vermiştir. Fisher’s Exact testine ilişkin $p=1>0.05$ olduğundan öğretmen adaylarının karar verme biçimleri ile cinsiyetleri göre anlamlı bir ilişki yoktur.

4.2.2. Öğretmen Adaylarının Karar Verme Biçimleri ve Pozisyon Durumları Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının pozisyon durumlarının karar verme biçimlerine göre farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesi için ki-kare analizi kullanılmıştır. Hücrelerin %20’den fazlasında 5’ten küçük frekans olup olmama durumu incelenmiştir. Bu değer %20’yi geçtiği ve bu durumda minimum beklenen değer (the minimum expected count is) $1.50<5$ ’ten küçük olduğundan “Fisher Exact Test” uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının pozisyon durumlarının karar verme biçimlerine göre farklılık gösterip göstermediğine ilişkin ki kare sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Öğretmen Adaylarının Pozisyon Durumlarının Karar Verme Biçimlerine Göre Ki Kare Sonuçları

Karar verme Biçimi		Değişmiş	Değişmemiş	Toplam
Kanıta Dayalı	n	12	78	90
	%	13%	87%	100.0%
Sezgisel	n	3	7	10
	%	30.0%	70.0%	100.0%
Toplam	n	15.0	85.0	100.0
	%	15.0%	85.0%	100.0%

*p=.171

Tablo 4.7 incelendiğinde kanıta dayalı karar veren öğretmen adayların %13'ü pozisyonunu değiştiren, %87'si pozisyonunu değiştirmemiştir. Sezgisel karar veren öğretmen adayların %30'u pozisyonunu değiştiren, %70'i pozisyonunu değiştirmemiştir. Fisher's Exact testine ilişkin $p=.171 > 0.05$ olduğundan öğretmen adaylarının pozisyon değişimlerinin karar verme biçimlerine göre anlamlı bir ilişki yoktur.

4.2.3. Öğretmen Adaylarının Cinsiyetleri ve Pozisyon Durumları Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının pozisyon durumlarının cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesi için ki-kare analizi kullanılmıştır. Hücrelerin %20'den fazlasında 5'ten küçük frekans olup olmama durumu incelenmiştir. Bu değer, %20'den küçük olduğu için Pearson Chi-Square değeri esas alınmıştır. Öğretmen adaylarının pozisyon durumlarının cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğine ilişkin ki kare sonuçları Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Öğretmen Adaylarının Pozisyon Durumlarının Cinsiyete Göre Ki Kare Sonuçları

Pozisyon Durumu		Erkek	Kız	Toplam	X ²	sd	p
Değişmiş	n	4	11	15	.667	1	.414
	%	27%	73%	100.0%			
Değişmemiş	n	32	53	85			
	%	38%	62%	100.0%			
Toplam	n	36.0%	64.0%	100.0%			
	%	100.0%	100.0%	100.0%			

Tablo 4.8 incelendiğinde pozisyonu değişen öğretmen adayların %27'si erkek, %73'ü kızdır. Pozisyonu aynen kalan öğretmen adaylarının %38'i erkek, % 62'si kızdır. Erkek öğretmen adayların %11'i pozisyonunu değiştirirken, % 89'u pozisyonunu değiştirmemiştir. Kız öğretmen adayların %17'si pozisyonunu değiştirirken, % 83'ü pozisyonunu değiştirmemiştir. Öğretmen adaylarının pozisyon durumları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur, χ^2 (sd=1, n=100)= .667, $p>.05$.

4.2.4. Öğretmen Adaylarının Karar Verme Biçimleri ve Türkiye’de Nükleer Santral Kurulmasına İlişkin Yaklaşımları Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular

Öğretmen adayların karar verme biçimleri ve nükleer santral kurulmasına ilişkin yaklaşımları için çapraz tablo (crosstab) kullanılmıştır. Çapraz tablo (crosstab), araştırmaya katılan katılımcıların iki ya da daha çok sınıflamalı (kategorik) değişkene göre frekans ve yüzde dağılımını verir. Yüzde değerleri incelenerek değişkenler arasında ilişki olup olmadığı konusunda bir fikir edinilebilir (Büyüköztürk, 2012). Öğretmen adaylarının rapor metnini okumadan önce ve okuduktan sonraki karar verme biçimleri ve nükleer santral kurulmasına ilişkin yaklaşımları Tablo 4.9 ve Tablo 4.10’da sunulmuştur.

Tablo 4.9. Öğretmen Adaylarının Rapor Metnini Okumadan Önceki Karar Verme Biçimleri ve Nükleer Santral Kurulmasına İlişkin Yaklaşımları

Karar Verme Biçimi	Kararsız		Olumlu		Olumsuz		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Kanıtı Dayalı	9	% 10	63	% 70	18	% 20	90	% 90
Sezgisel	2	% 20	5	% 50	3	% 30	10	% 10
Toplam	11	% 11	68	% 68	21	% 21	100	% 100

Tablo 4.9’da görüldüğü üzere kişi sayısı ve yüzde oran aynı olduğundan bulguların verileri yüzde olarak verilmiştir. Tablo 4.9 incelendiğinde öğretmen adayların %90’nı kanıtı dayalı karar verirken %10’u sezgisel karar verdiği görülmektedir. Katılımcıların nükleer santral kurulmasına %68’i olumlu yaklaşırken %21’i olumsuz ve %11’i kararsız kaldığı belirlenmiştir. Kanıtı dayalı karar verenlerden %70’i nükleer santral kurulmasına olumlu, %20’si olumsuz yaklaşırken %10’u da kararsız kaldığı ve sezgisel olarak karar verenlerden % 50’si olumlu, % 30’u olumsuz yaklaşırken % 20’si kararsız kaldığı görülmektedir.

Tablo 4.10. Öğretmen Adaylarının Rapor Metnini Okuduktan Sonraki Karar Verme Biçimleri ve Nükleer Santral Kurulmasına İlişkin Yaklaşımları

Karar Verme Biçimi	Kararsız		Olumlu		Olumsuz		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Kanıtı Dayalı	2	%2	62	%69	26	%29	90	% 90
Sezgisel	0	%0	6	%60	4	%40	10	% 10
Toplam	2	%2	68	%68	30	%30	100	% 100

Öğretmen adayları rapor okuduktan sonra karar vermeleri Tablo 4.10'a göre incelendiğinde; katılımcıların nükleer santral kurulmasına %68'i olumlu yaklaşırken %30'u olumsuz yaklaştığı belirlenmiştir. Kanıtı dayalı karar verenlerden %69'u nükleer santral kurulmasına olumlu, %29'u olumsuz yaklaşırken %2.'si de kararsız kaldığı, sezgisel olarak karar verenlerden % 60'ı olumlu, % 40'ı da olumsuz yaklaştığı görülmektedir.

4.2.5. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimleri ve Öğrenim Gördükleri Anabilim Dalı Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının infomal muhakeme biçimlerinin öğrenim gördükleri anabilim dallarına göre farklılık gösterip göstermediğine göre incelemek için Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır. Kruskal-Wallis testi üç ya da daha fazla örneklem grubundan elde edilen verilerin karşılaştırılmasında parametrik test varsayımları yerine getirilemiyorsa kullanılmaktadır. Öğretmen adaylarının infomal muhakeme biçimlerinin öğrenim gördükleri anabilim dallarına göre farklılığını incelemek için Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 4.11'de sunulmuştur.

Tablo 4.11 incelendiğinde sosyal odaklı muhakeme biçimi anabilim dallarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir, χ^2 (sd=2, n=100)= 4.588, $p>.05$. Bu bulgu üç farklı anabilim dalının öğretmen adaylarının birbirine yakın sayılarda sosyal odaklı muhakeme biçimi kullandığını gösterir. Grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında, fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyal odaklı muhakeme biçimi diğer anabilim dallarına göre az farkla çok kullandığı, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı öğretmen adaylarının birbirine çok yakın sosyal odaklı muhakeme biçimi kullandığı görülmektedir.

Tablo 4.11. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimlerinin Öğrenim Gördükleri Anabilim Dallarına Göre Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Muhakeme Biçimi	Anabilim Dalı	n	Sıra ort.	sd	X ²	p	Anlamlı Fark
Sosyal Odaklı	Fen Bilgisi Eğitimi (1)	31	59.03	2	4.588	.101	
	Sosyal Bilgiler Eğitimi (2)	28	49.77				
	Sınıf Öğretmenliği (3)	41	44.55				
Ekonomi Odaklı	Fen Bilgisi Eğitimi (1)	31	59.00	2	4.410	.110	
	Sosyal Bilgiler Eğitimi (2)	28	49.23				
	Sınıf Öğretmenliği (3)	41	44.94				
Ekoloji Odaklı	Fen Bilgisi Eğitimi (1)	31	63.53	2	9.801	.007	1-2, 1-3
	Sosyal Bilgiler Eğitimi (2)	28	42.38				
	Sınıf Öğretmenliği (3)	41	46.20				
Bilim veya Teknoloji Odaklı	Fen Bilgisi Eğitimi (1)	31	63.10	2	9.966	.007	1-2, 1-3
	Sosyal Bilgiler Eğitimi (2)	28	48.57				
	Sınıf Öğretmenliği (3)	41	42.29				

Ekonomi odaklı muhakeme biçimi anabilim dallarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir, χ^2 (sd=2,n=100)= 4.410, $p>.05$. Bu bulgu üç farklı anabilim dalının öğretmen adaylarının birbirine yakın sayılarda ekonomi odaklı muhakeme biçimi kullandığını gösterir. Grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında, fen bilgisi öğretmen adaylarının ekonomi odaklı muhakeme biçimi diğer anabilim dallarına göre az farkla çok kullandığı, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı öğretmen adaylarının birbirine çok yakın ekonomi odaklı muhakeme biçimi kullandığı görülmektedir.

Ekoloji odaklı muhakeme biçimi anabilim dallarına göre anlamlı bir farklılık göstermektedir, χ^2 (sd=2,n=100)= 9.801, $p<.05$. Bu bulgu üç farklı anabilim dalının öğretmen adaylarının farklı sayılarda ekoloji odaklı muhakeme biçimi kullandığını gösterir. Grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında, fen bilgisi öğretmen adaylarının ekoloji odaklı muhakeme biçimi diğer anabilim dallarına göre daha çok kullandığı, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı öğretmen adaylarının birbirine çok yakın ekoloji odaklı muhakeme biçimi kullandığı görülmektedir. Anlamlı farkın hangi anabilim dalları arasında olduğunu belirlemek için Mann Whitney-U testi yapılmıştır. Mann Whitney-U testine göre fen bilgisi eğitimi anabilim dalı öğretmen adayları sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı öğretmen adaylarına göre daha çok ekoloji odaklı muhakeme biçimi geliştirdikleri anlamlı bulunmuştur.

Bilim veya teknoloji odaklı muhakeme biçimi anabilim dallarına göre anlamlı bir farklılık göstermektedir, χ^2 (sd=2,n=100)= 9.966, $p<.05$. Bu bulgu üç farklı anabilim dalının öğretmen adaylarının farklı sayılarda bilim veya teknoloji odaklı muhakeme biçimi kullandığını gösterir. Grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim veya teknoloji odaklı muhakeme biçimi diğer anabilim dallarına göre daha çok kullandığı, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı öğretmen adaylarının birbirine çok yakın bilim veya teknoloji odaklı muhakeme biçimi kullandığı görülmektedir. Anlamlı farkın hangi anabilim dalları arasında olduğunu belirlemek için Mann Whitney-U testi yapılmıştır. Mann Whitney-U testine göre fen bilgisi eğitimi anabilim dalı öğretmen adayları sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı öğretmen adaylarına göre daha çok bilim veya teknoloji odaklı muhakeme biçimi geliştirdikleri anlamlı bulunmuştur.

4.2.6. Öğretmen Adaylarının Toplam İnfomal Muhakeme Biçimleri Sayısı ile İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının toplam infomal muhakeme biçimlerinin sayısının dağılımını incelemek için çapraz tablo (crosstab) kullanılmıştır. Tablodaki frekans değerleri incelenerek değişkenler arasında ilişki olup olmadığı konusunda bir fikir edinilebilir. Öğretmen adaylarının toplam infomal muhakeme biçimlerinin sayısının dağılımını gösteren frekans değerleri Tablo 4.12’de sunulmuştur.

Tablo 4.12. Öğretmen Adaylarının Toplam İnfomal Muhakeme Biçimlerinin Sayısının Dağılımını Gösteren Frekans Değerleri

Anabilim Dalı	n	Toplam İnfomal Muhakeme Biçimleri Sayısı*			
		1	2	3	4
Fen Bilgisi Eğitimi	31	0	1	5	25
Sosyal Bilgiler Eğitimi	28	0	5	8	15
Sınıf Öğretmenliği	41	1	6	18	16
Toplam	100	1	12	31	56

*: Örnek olarak bir öğrenci argümanlarında, bir ekoloji, bir ekonomi infomal muhakeme biçimine yer verdiyse, bu öğrencinin iki infomal muhakeme biçimi kullandığı belirlenmiştir.

Tablo 4.12’ye göre fen bilgisi eğitimi ve sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adayları bir tane infomal muhakeme biçimi kullanmazken, sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarından bir kişi bir tane infomal muhakeme biçimi kullandığı görülmektedir. Fen bilgisi öğretmen

adaylarından bir kişi, sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarından 5 kişi ve sınıf öğretmenliği adaylarından 6 kişi 2 tane informal muhakeme biçimi kullandığı, fen bilgisi öğretmen adaylarından 5 kişi, sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarından 8 kişi ve sınıf öğretmenliği adaylarından 18 kişi 3 tane informal muhakeme biçimi kullandığı, fen bilgisi öğretmen adaylarından 25 kişi, sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarından 15 kişi ve sınıf öğretmenliği adaylarından 16 kişi 4 tane informal muhakeme biçimi kullandığı görülmektedir.

Tablo 4.12 genel olarak incelediğimizde öğretmen adaylarının yarısından fazlası 4 informal muhakeme biçimini de kullandığı, fen bilgisi öğretmen adayların çoğunluğu 4 informal muhakeme biçimini kullanırken, sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarının yarısından fazlası, sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının yarısından azı 4 informal muhakeme biçimini kullandığı görülmektedir.

4.2.7. Öğretmen Adaylarının Argüman Biçimleri ve Öğrenim Gördükleri Anabilim Dalı Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının argüman biçimlerinin öğrenim gördükleri anabilim dallarına göre farklılık gösterip göstermediğine göre incelemek için Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır. Kruskal-Wallis testi üç ya da daha fazla örneklem grubundan elde edilen verilerin karşılaştırılmasında parametrik test varsayımları yerine getirilemiyorsa kullanılmaktadır. Öğretmen adaylarının argüman biçimlerinin öğrenim gördükleri anabilim dallarına göre farklılığını incelemek için Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 4.13'te sunulmuştur.

Tablo 4.13 incelendiğinde destekleyici argüman biçimi anabilim dallarına göre anlamlı bir farklılık göstermektedir, χ^2 (sd=2, n=100)= 13.443, $p < .05$. Bu bulgu üç farklı anabilim dalının öğretmen adaylarının farklı sayılarda destekleyici argüman biçimi kullandığını gösterir. Grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında, fen bilgisi öğretmen adaylarının destekleyici argümanı diğer anabilim dallarına göre daha çok kullandığı, bunu sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı öğretmen adaylarının izlediği görülmektedir. Anlamlı farkın hangi anabilim dalları arasında olduğunu belirlemek için Mann Whitney-U testi yapılmıştır. Mann Whitney-U testine göre fen bilgisi eğitimi anabilim dalı öğretmen adayları sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı öğretmen adaylarına göre daha çok destekleyici argüman geliştirdikleri anlamlı bulunmuştur.

Tablo 4.13. Öğretmen Adaylarının Argüman Biçimlerinin Öğrenim Gördükleri Anabilim Dallarına Göre Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Argüman Biçimi	Anabilim Dalı	n	Sıra ort.	sd	X ²	p	Anlamlı Fark
Destekleyici	Fen Bilgisi Eğitimi (1)	31	64.60	2	13.443	.001	1-2,1-3
	Sosyal Bilgiler Eğitimi (2)	28	39.20				
	Sınıf Öğretmenliği (3)	41	47.56				
Karşıt Argüman	Fen Bilgisi Eğitimi (1)	31	58.37	2	3.784	.151	
	Sosyal Bilgiler Eğitimi (2)	28	46.45				
	Sınıf Öğretmenliği (3)	41	47.32				
Çürütücü	Fen Bilgisi Eğitimi (1)	31	60.97	2	6.495	.039	1-3
	Sosyal Bilgiler Eğitimi (2)	28	47.21				
	Sınıf Öğretmenliği (3)	41	44.83				

Karşıt argüman biçimi anabilim dallarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir, x^2 (sd=2,n=100)= 3.784, $p>.05$. Bu bulgu üç farklı anabilim dalının öğretmen adaylarının birbirine yakın sayılarda karşıt argüman biçimi kullandığını gösterir. Grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında, fen bilgisi öğretmen adaylarının karşıt argümanı diğer anabilim dallarına göre az farkla çok kullandığı, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı öğretmen adaylarının birbirine çok yakın karşıt argümanını kullandığı görülmektedir.

Çürütücü argüman biçimi anabilim dallarına göre anlamlı bir farklılık göstermektedir, x^2 (sd=2,n=100)= 6.495, $p<.05$. Bu bulgu üç farklı anabilim dalının öğretmen adaylarının farklı sayılarda çürütücü argüman biçimi kullandığını gösterir. Grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında, fen bilgisi öğretmen adaylarının çürütücü argümanı diğer anabilim dallarına göre daha çok kullandığı, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı öğretmen adaylarının birbirine çok yakın çürütücü argümanını kullandığı görülmektedir. Anlamlı farkın hangi anabilim dalları arasında olduğunu belirlemek için Mann Whitney-U testi yapılmıştır. Mann Whitney-U testine göre fen bilgisi eğitimi anabilim dalı öğretmen adayları sınıf öğretmenliği anabilim dalı öğretmen adaylarına göre daha çok çürütücü argüman geliştirdikleri anlamlı bulunmuştur.

4.2.8. Öğretmen Adaylarının Toplam Argüman Biçimi Sayısı ile İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının toplam argüman biçimlerinin sayısının dağılımını incelemek için çapraz tablo (crosstab) kullanılmıştır. Tablodaki frekans değerleri incelenerek değişkenler arasında ilişki olup olmadığı konusunda bir fikir edinilebilir. Öğretmen adaylarının toplam argüman biçimlerinin sayısının dağılımını gösteren frekans değerleri Tablo 4.14'te sunulmuştur.

Tablo 4.14. Öğretmen Adaylarının Toplam Argüman Biçimlerinin Sayısının Dağılımını Gösteren Frekans Değerleri

Anabilim Dalı	n	Toplam Argüman Biçimi Sayısı*			
		0	1	2	3
Fen Bilgisi Eğitimi	31	0	3	4	24
Sosyal Bilgiler Eğitimi	28	6	1	3	18
Sınıf Öğretmenliği	41	3	5	13	20
Toplam	100	9	9	20	62

*: Örnek olarak bir öğrenci argümanlarında, bir destekleyici, bir çürütücü argüman biçimine yer veriyse, bu öğrencinin iki argüman biçimi kullandığı belirlenmiştir.

Tablo 4.14'e göre fen bilgisi eğitimi öğretmen adayları her argüman biçimini kullanırken, sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarından 6 kişi ve sınıf öğretmenliği adaylarından 3 kişi herhangi bir argüman biçimi kullanmamıştır. Fen bilgisi eğitimi öğretmen adaylarından 3 kişi, sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarından 1 kişi ve sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarından 5 kişi 1 tane argüman biçimi kullanmıştır. Fen bilgisi eğitimi öğretmen adaylarından 4 kişi, sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarından 3 kişi ve sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarından 13 kişi 2 tane argüman biçimi kullanmıştır. Fen bilgisi eğitimi öğretmen adaylarından 24 kişi, sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarından 18 kişi ve sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarından 20 kişi 3 tane argüman biçimi kullanmıştır.

Tablo 4.14'ü genel olarak incelediğimizde öğretmen adaylarının yarıdan fazlası argüman biçimlerinin hepsini kullanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adayların çoğunluğu 3 argüman biçimini kullanırken, sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarının yarıdan fazlası, sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının yarıdan azı 3 argüman biçimini kullanmıştır

4.2.9. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimleri ve Cinsiyetleri Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular

Öğretmen adayların infomal muhakeme biçimlerinin cinsiyete göre anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için her iki gruba ait verilerin normal dağılım

göstermemesi nedeniyle parametrik olmayan test olan Mann-Whitney U-Testi kullanılmıştır.

Tablo 4.15. Öğretmen Adayların İnformal Muhakeme Biçimlerinin Cinsiyete Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

Muhakeme Biçimi	Cinsiyet	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Sosyal Odaklı	Erkek	36	42.54	1531.50	865.500	.036
	Kız	64	54.98	3518.50		
Ekonomi Odaklı	Erkek	36	51.04	1837.50	1132.500	.886
	Kız	64	50.20	3212.50		
Ekoloji Odaklı	Erkek	36	50.10	1803.50	1137.500	.915
	Kız	64	50.73	3246.50		
Bilim veya teknoloji Odaklı	Erkek	36	52.17	1878.00	1092	.655
	Kız	64	49.56	3172.00		

Tablo 4.15 incelendiğinde cinsiyet ile öğretmen adaylarının ekonomi odaklı muhakeme biçimi ($U=1132.500$), ekoloji odaklı muhakeme biçimi ($U=1137.500$) ve bilim veya teknoloji odaklı muhakeme biçimi ($U=1092$) açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>.05$). Cinsiyet ile öğretmen adaylarının sosyal odaklı muhakeme biçimi açısından anlamlı bir fark bulunmaktadır ($U=865.500$; $p<.05$). Analiz sonucuna göre kız öğretmen adayların sıra ortalaması 54.98, erkek öğretmen adayların sıra ortalaması 42.54'tür. Bu anlamlı farkın sıra ortalamalarına bakıldığında kızların lehine olduğu görülmektedir.

4.2.10. Öğretmen Adaylarının Argüman Biçimleri ve Cinsiyetleri Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular

Öğretmen adayların argüman biçimlerinin cinsiyete göre anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için her iki gruba ait verilerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle parametrik olmayan test olan Mann-Whitney U-Testi kullanılmıştır.

Tablo 4.16 incelendiğinde cinsiyetin öğretmen adayların destekleyici argüman biçimi ($U=1050.500$), karşıt argüman biçimi ($U=1031$) ve çürütücü argüman biçimi ($U=1089.500$) açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>.05$).

Tablo 4.16. Öğretmen Adayların Argüman Biçimlerinin Cinsiyete Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

Argüman Biçimi	Cinsiyet	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Destekleyici	Erkek	36	53.32	1919.50	1050.500	.440
	Kız	64	48.91	3130.50		
Karşıt Argüman	Erkek	36	47.14	1697	1031	.354
	Kız	64	52.39	3353		
Çürütücü	Erkek	36	48.76	1755.50	1089.500	.639
	Kız	64	51.48	3294.50		

4.2.11. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimleri ve Karar Verme Biçimleri Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının infomal muhakeme biçimlerinin karar verme biçimine dağılımını incelemek için çapraz tablo (crosstab) kullanılmıştır. Tablodaki frekans değerleri incelenerek değişkenler arasında ilişki olup olmadığı konusunda bir fikir edinilebilir. Öğretmen adaylarının infomal muhakeme biçimlerinin karar verme biçimine dağılımını gösteren frekans değerleri Tablo 4.17’de sunulmuştur.

Tablo 4.17. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimlerinin Karar Verme Biçimine Dağılımını Gösteren Frekans Değerleri

Karar Verme Biçimi	Sosyal Odaklı Argüman Sayıları										Toplam
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kanıtı Dayalı	8	13	24	17	9	10	8	0	1	0	90
Sezgisel	0	3	3	4	0	0	0	0	0	0	10
Toplam	8	16	27	21	9	10	8	0	1	0	100
	Ekonomi Odaklı Argüman Sayıları										Toplam
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kanıtı Dayalı	11	18	21	25	9	6	0	0	0	0	90
Sezgisel	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	10
Toplam	17	18	25	25	9	6	0	0	0	0	100
	Ekoloji Odaklı Argüman Sayıları										Toplam
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kanıtı Dayalı	6	21	26	14	9	6	4	1	2	1	90
Sezgisel	1	3	4	1	0	0	1	0	0	0	10
Toplam	7	24	30	15	9	6	5	1	0	1	100
	Bilim veya Teknoloji Odaklı Argüman Sayıları										Toplam
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kanıtı Dayalı	22	32	21	8	4	3	0	0	0	0	90
Sezgisel	4	3	1	1	1	0	0	0	0	0	10
Toplam	26	35	22	9	5	3	0	0	0	0	100

Tablo 4.17'ye göre;

Kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 8 tanesi sosyal odaklı argümanı hiç kullanmadığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 13 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 3 tanesi 1 (bir) tane sosyal odaklı argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 24 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 3 tanesi 2 (iki) tane sosyal odaklı argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 17 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 4 tanesi 3 (üç) tane sosyal odaklı argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının çok azı 4(dört), 5(beş), 6 (altı) ve 8 (sekiz) tane sosyal odaklı argüman kullandığı ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının hiçbirinin bunları kullanmadığı;

Kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 11 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 6 tanesi ekonomi odaklı argümanı hiç kullanmadığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 18 tanesi 1 (bir) tane ekonomi odaklı argüman kullandığı ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının hiçbirinin 1 (bir) tane ekonomi odaklı argüman kullanmadığı,

kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 21 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 4 tanesi 2 (iki) tane ekonomi odaklı argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 25 tanesi 3(üç), çok azı 4(dört), 5(beş) tane ekonomi odaklı argüman kullandığı ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının hiçbirinin bunları kullanmadığı;

Kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 6 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 1 tanesi ekoloji odaklı argümanı hiç kullanmadığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 21 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 3 tanesi 1 (bir) tane ekoloji odaklı argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 26 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 4 tanesi 2 (iki) tane ekoloji odaklı argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 14 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 1 tanesi 3(üç) tane ekoloji odaklı argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının çok azı 4(dört), 5(beş), 6(altı), 7 (yedi), 8 (sekiz), 9 (dokuz) tane ekoloji odaklı argüman kullandığı ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının hiçbirinin bunları kullanmadığı;

Kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 22 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 4 tanesi bilim veya teknoloji odaklı argümanı hiç kullanmadığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 32 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 3 tanesi 1 (bir) tane bilim veya teknoloji odaklı argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 21 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 1 tanesi 2 (iki) tane bilim veya teknoloji odaklı argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 8 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 1 tanesi 3(üç) tane bilim veya teknoloji odaklı argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 4 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 1 tanesi 4(dört) tane bilim veya teknoloji odaklı argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 3 tanesi 5(beş) tane bilim veya teknoloji odaklı argüman kullandığı ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının hiçbirinin bilim veya teknoloji odaklı argümanı hiç kullanmadığı görülmektedir.

Ayrıca Tablo 4.17'ye göre kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının sosyal odaklı, ekonomi odaklı, ekoloji odaklı ve bilim veya teknoloji odaklı muhakeme biçimlerinin sezgisel karar veren öğretmen adaylara göre daha fazla kullandıkları görülmektedir.

4.2.12. Öğretmen Adaylarının Argüman Biçimleri ve Karar Verme Biçimleri Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının argüman biçimlerinin karar verme biçimine dağılımını incelemek için çapraz tablo (crosstab) kullanılmıştır. Tablodaki frekans değerleri incelenerek değişkenler arasında ilişki olup olmadığı konusunda bir fikir edinilebilir. Öğretmen adaylarının argüman biçimlerinin karar verme biçimine dağılımını gösteren frekans değerleri Tablo 4.18'da sunulmuştur.

Tablo 4.18'e göre;

Kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 9 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 3 tanesi destekleyici argümanı hiç kullanmadığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 40 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 5 tanesi 1 (bir) tane destekleyici argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 23 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 1 tanesi 2 (iki) tane destekleyici argüman kullandığı,

Tablo 4.18. Öğretmen Adaylarının Argüman Biçimlerinin Karar Verme Biçimine Dağılımını Gösteren Frekans Değerleri

Karar Verme Biçimi	Destekleyici Argüman Sayıları						Toplam
	0	1	2	3	4	5	
Kanıtı Dayalı	9	40	23	10	5	3	90
Sezgisel	3	5	1	1	0	0	10
Toplam	12	45	24	11	5	3	100
	Karşıt Argüman Sayıları						
	0	1	2	3	4	5	
Kanıtı Dayalı	13	41	26	5	4	1	90
Sezgisel	4	5	1	0	0	0	10
Toplam	17	46	27	5	4	1	100
	Çürütücü Argüman Sayıları						
	0	1	2	3	4	5	
Kanıtı Dayalı	29	29	18	13	1	0	90
Sezgisel	6	2	1	1	0	0	10
Toplam	35	31	19	14	1	0	100

kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 10 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 1 tanesi 3 (üç) tane destekleyici argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 5 tanesi 4(dört) tane destekleyici argüman kullandığı ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının hiçbirinin 4(dört) tane destekleyici argüman kullanmadığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 3 tanesi 5(beş) tane destekleyici argüman kullandığı ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının hiçbirinin 5(beş) tane destekleyici argüman kullanmadığı;

Kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 13 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 4 tanesi karşıt argümanı hiç kullanmadığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 41 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 5 tanesi 1 (bir) tane karşıt argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 26 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 1 tanesi 2 (iki) tane karşıt argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 5 tanesi 3(üç) tane karşıt argüman kullandığı ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının hiçbirinin 3(üç) tane karşıt argüman kullanmadığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 4 tanesi 4(dört) tane karşıt argüman kullandığı ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının hiçbirinin 4(dört) tane karşıt argüman kullanmadığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 1 tanesi 5(beş) tane karşıt argüman kullandığı ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının hiçbirinin 5(beş) tane karşıt argüman kullanmadığı;

Kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 29 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 6 tanesi çürütücü argümanı hiç kullanmadığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 29 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 2 tanesi 1 (bir) tane çürütücü argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 18 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 1 tanesi 2 (iki) tane çürütücü argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 13 tanesi ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının 1 tanesi üç (üç) tane çürütücü argüman kullandığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının 1 tanesi 4(dört) tane çürütücü argüman kullandığı ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının hiçbirinin 4(dört) tane çürütücü argüman kullanmadığı, kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının ve sezgisel karar veren öğretmen adaylarının hiçbirinin 5(beş) tane karşıt görüş argüman kullanmadığı görülmektedir.

Ayrıca Tablo 4.18'e göre kanıtı dayalı karar veren öğretmen adaylarının destekleyici, karşıt argüman ve çürütücü argüman biçimlerini sezgisel karar veren öğretmen adaylara göre daha fazla kullandıkları ve hem kanıtı dayalı hem de sezgisel karar veren öğretmen adaylarının çürütücü argümanı diğer argüman biçimlerine göre daha az kullandıkları görülmektedir.

4.2.13. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimleri ve İnfomal Muhakeme Seviyeleri Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular

Öğretmen adayların infomal muhakeme biçimlerinin infomal muhakeme seviyelerine göre anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için her iki gruba ait verilerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle parametrik olmayan test olan Mann-Whitney U-Testi kullanılmıştır.

Tablo 4.19. Öğretmen Adayların İnfomal Muhakeme Biçimlerinin İnfomal Muhakeme Seviyelerine Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

Muhakeme Biçimi	Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Sosyal Odaklı	Yüksek	62	52.94	3282.50	1026.500	.273
	Düşük	38	46.51	1767.50		
Ekonomi Odaklı	Yüksek	62	58.85	3649.00	660	.000
	Düşük	38	36.87	1401.00		
Ekoloji Odaklı	Yüksek	62	58.82	3647.00	662	.000
	Düşük	38	36.92	1403.00		
Bilim veya teknoloji Odaklı	Yüksek	62	54.22	3361.50	947.500	.089
	Düşük	38	44.43	1688.50		

Tablo 4.19'a göre sosyal odaklı informal muhakeme biçiminin informal muhakeme seviyesi açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($U=1026.500$; $p>.05$). Ekonomi odaklı informal muhakeme biçiminin informal muhakeme seviyesi açısından anlamlı bir fark bulunmaktadır ($U=660$; $p<.05$). Analiz sonucuna göre yüksek muhakeme seviyesinin sıra ortalaması 58.85, düşük muhakeme seviyesinin sıra ortalaması 36.87'dir. Bu anlamlı farkın sıra ortalamalarına bakıldığından yüksek muhakeme seviyesi lehine olduğu görülmektedir. Ekoloji odaklı informal muhakeme biçiminin informal muhakeme seviyesi açısından anlamlı bir fark bulunmaktadır ($U=662$; $p<.05$). Analiz sonucuna göre yüksek muhakeme seviyesinin sıra ortalaması 58.82, düşük muhakeme seviyesinin sıra ortalaması 36.92'dir. Bu anlamlı farkın sıra ortalamalarına bakıldığından yüksek muhakeme seviyesi lehine olduğu görülmektedir. Bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçiminin informal muhakeme seviyesi açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($U=947.500$; $p>.05$). Ayrıca ekonomi ve ekoloji odaklı informal muhakeme biçimlerinin istatistik sonuçları birbirine çok yakın çıkmıştır.

4.2.14. Öğretmen Adaylarının Toplam İnfomal Muhakeme Biçimleri ve İnfomal Muhakeme Seviyeleri Arasındaki İlişkiyle İlgili Bulgular

Öğretmen adayların toplam informal muhakeme biçimlerinin informal muhakeme seviyelerine göre anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için her iki gruba ait verilerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle parametrik olmayan test olan Mann-Whitney U-Testi kullanılmıştır.

Tablo 4.20. Öğretmen Adayların İnfomal Muhakeme Biçimlerinin İnfomal Muhakeme Seviyelerine Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Yüksek Seviye	62	60.58	3756.00	553	.000
Düşük Seviye	38	34.05	1294.00		

Tablo 4.20'ye göre öğretmen adayların toplam informal muhakeme biçimi sayısının informal muhakeme seviyesi açısından anlamlı bir fark bulunmaktadır ($U=553$; $p<.05$). Analiz sonucuna göre yüksek muhakeme seviyesinin sıra ortalaması 60.58, düşük muhakeme seviyesinin sıra ortalaması 34.05'dir. Bu anlamlı farkın sıra ortalamalarına bakıldığından yüksek muhakeme seviyesi lehine olduğu görülmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu bölümde öğretmen adaylarının tartışılabilir bir konu olan Türkiye’de nükleer santral kurulması ile ilgili informal muhakemelerini incelemek için bulgulardan elde edilen sonuçlar tartışılmıştır. Gerçekleştirilen bu çalışmanın sonuçları alan yazındaki diğer çalışma sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Sonrasında elde edilen sonuçlara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Bulgulardan elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının karar verme biçimleri, nükleer santral kurulmasına ilişkin yaklaşımları, informal muhakeme biçimleri, argüman biçimleri ve informal muhakemeleri seviyeleri başlıkları altında tartışılmıştır.

5.1.1. Öğretmen Adaylarının Karar Verme Biçimleri, Türkiye’de Nükleer Santral Kurulmasına İlişkin Yaklaşımları ve Pozisyon Değişimlerine İlişkin Sonuçlar

Öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımına yönelik kararları incelendiğinde; öğretmen adaylarının % 90’ı kanıta dayalı ve % 10’u sezgisel karar verdikleri belirlenmiştir. Erkek öğretmen adayların %92’si, kız öğretmen adayların %89’u kanıta dayalı, erkek öğretmen adayların %8’i, kız öğretmen adayların %11’i sezgisel karar verdikleri görülmüştür. Buna göre erkek ve kız öğretmen adayları büyük oranda kanıta dayalı karar verdikleri belirlenmiştir ve oranlar birbirine yakın oldukları görülmüştür. Hem erkek hem de kız öğretmen adayları daha az oranda sezgisel karar vermiştir yorumu yapılabilir. Öğretmen adayları hem dersten öğrendikleri bilgileri hem de basılı ve görsel medyadan duydukları bilgileri kanıt olarak kullanmış oldukları düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının karar verme biçimlerinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğine ilişkin ki kare testine baktığımızda ise; öğretmen adaylarının karar verme biçimleri ile cinsiyetlerine göre anlamlı

bir ilişki yoktur sonucu çıkmıştır. Wu ve Tsai (2007) tarafından Tayvan’da bir lisede Tayvan’a nükleer santral kurulması ile ilgili öğrencilerin kararları incelendiğinde, öğrencilerin % 72’si kanıta dayalı verirken, %28’i sezgisel karar verdikleri görülmüştür. Buradan yola çıkarak üniversite öğrencileri lise öğrencilerine göre karar verirken kanıta dayalı argümanları daha çok kullanmışlardır sonucuna varılabilir. Yine çalışmalarında öğrencilerin karar verme biçimleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada da benzer bir sonuç ortaya çıkmıştır.

Öğretmen adayların nükleer santral kurulmasına %68’i olumlu yaklaşırken %21’i olumsuz ve %11’i kararsız görüş belirtmiştir. Nükleer santral kurulmasına olumlu yaklaşan öğretmen adayları nükleer enerjinin büyük enerji açığa çıkarmasını, daha az arazi kullanılmasını, sera gazı oluşumuna sebep olan zararlı gazların daha az salınımını, bölgede söz sahibi ülke konumuna gelineceği, dışa bağımlılığı azaltmayı ön plana çıkarırken; nükleer santral kurulmasına olumsuz yaklaşanlar ise nükleer santrallerde kaza riskini, santrallerden sızan radyasyonun çevreye ve canlılara zarar vereceğini, nükleer santral kurulumunun pahalı olduğunu, uranyum kullanımı yüzünden dışa bağımlı olacağımızı dile getirmişlerdir. Alan yazını incelediğimizde katılımcıların nükleer enerji ile ilgili olumlu ve olumsuz olarak benzer argümanları kullandıkları görülmüştür (Ateş, 2013; Ateş ve Saraçoğlu, 2013; Çavuş, 2013).

Kanıta dayalı karar verme biçimi kullanan öğretmen adaylarının büyük bir bölümü nükleer santral kurulmasına olumlu yaklaştığı görülürken, sezgisel karar verme biçimi kullanan öğretmen adaylarının yarısı olumlu yaklaştığı görülmüştür. Bu sonuca göre nükleer santral kurulması ile ilgili kanıta dayalı karar verme biçimini kullanan öğretmen adayları sezgisel karar verme biçimini kullanan öğretmen adaylarına göre daha olumlu baktığı belirlenmiştir. Bilinmeyen her şey korku verebilir. Bu yüzden nükleer santral ile ilgili kanıta dayalı argüman üretmeyen öğretmen adayları nükleer santrale olumsuz bakmış olabilirler. Nükleer enerji ile ilgili bilgileri genellikle nükleer santral karşıtı eylemlerde ve nükleer santrallerde meydana gelen olumsuz durumlarla ilgili haberlerden duyulduğu için sezgisel karar verme biçimini kullanan öğretmen adayları bu yüzden nükleer santral kurulmasına daha olumsuz bakmış olabilirler. Kılınç vd. (2013) 6. ve 10. sınıflar arasında olan 2253 öğrenciyle yaptıkları çalışmada öğrencilerin çoğunluğu nükleer santral kurulmasına olumsuz bakmaktadır. Kılınç ve arkadaşlarına göre bunun sebebi; popüler medyada nükleer enerji ile ilgili olumsuz haberler yer aldığından, bu haberler nükleer enerjinin faydasından çok risklerini vurgulamaktadır. Bu, öğrencilerin nükleer santraller hakkında az fayda ve çok

büyük riskler inancına sahip olmalarına neden olabilmektedir. Çavuş (2013) tarafından 8. sınıf öğrencilerin sosyobilimsel konulara bakış açıları incelendiğinde, öğrencilerin büyük çoğunluğu nükleer santral kurulmasına olumsuz bakmaktadır. Benzer çalışmaların da sonuçları göz önüne alındığında eğitim seviyesi arttıkça katılımcıların nükleer santral kurulmasına olumlu baktıkları söylenebilir.

Öğretmen adayları özet raporu okuduktan sonra; kanıta dayalı karar verme biçimini kullanan öğretmen adayların %13'ü pozisyonunu değiştirirken, %87'si pozisyonunu değiştirmedeği görülmüştür. Sezgisel karar veren öğretmen adayların %30'u pozisyonunu değiştirirken, %70'i pozisyonunu değiştirmemiştir. Buna göre sezgisel karar veren öğretmen adayları kanıta dayalı karar veren öğretmen adaylarına göre pozisyonlarını daha çok değiştirmiştir sonucuna varılabilir. Öğretmen adaylarının pozisyon durumlarının karar verme biçimlerine göre farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Ki Kare testine baktığımızda ise öğretmen adaylarının pozisyon değişimlerinin karar verme biçimlerine göre anlamlı bir ilişki yoktur sonucu çıkmıştır. Öğretmen adaylarının pozisyon değişimleri ile cinsiyeti arasındaki ilişkiye baktığımızda hem erkek hem de kız öğretmen adaylarının çok azı pozisyonlarını değiştirdikleri göze çarpmaktadır. Öğretmen adaylarının pozisyon durumları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Wu ve Tsai (2007) çalışmalarında ise sezgisel karar veren öğrenciler ilk pozisyonlarını devam ettirirken, kanıta dayalı karar veren öğrencilerin yaklaşık %30'u pozisyonlarını değiştirmiştir. Öğrencilerin pozisyon durumları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur sonucuna ulaştıkları görülmektedir.

5.1.2. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Biçimleri ile İlgili Sonuçlar

Bu çalışmada öğretmen adaylarından sosyal odaklı, ekonomi odaklı, ekoloji odaklı ve bilim veya teknoloji odaklı infomal muhakeme biçimlerini kullanmaları beklenilmektedir. Elde edilen bulgulara göre öğretmen adayları en fazla sosyal odaklı ve ekoloji odaklı infomal muhakeme biçimi ürettikleri belirlenirken, en az bilim veya teknoloji odaklı infomal muhakeme biçimi ürettikleri belirlenmiştir. Kodlamada sosyal odaklı infomal muhakeme biçiminin geniş bir alana sahip olduğu için öğretmen adayları sosyal odaklı infomal muhakemeyi fazla kullanmış olabilirler. Nükleer enerji konusu itibariyle çevreyi ilgilendirdiği için öğretmen adayları tarafından ekolojik odaklı infomal muhakeme biçimi fazla kullanılmış olabilir. Fen bilgisi eğitimi, sosyal bilgiler eğitimi ve sınıf öğretmenliği eğitimi ders içerikleri incelendiğinde nükleer enerji ile ilgili konuların yer aldığı

görülmektedir. Buna rağmen nükleer enerji ile ilgili öğretmen adaylarının bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçimini istenilen düzeyde kullanamadıkları görülmüştür. Bu sonuca göre öğretmen adaylarının popüler medyada öğrendikleri bilgileri kullanırken derste öğrendikleri bilgiyi kullanamadıkları sonucu çıkarılabilir. Ayrıca uygulamanın yapıldığı 2015-2016 Eğitim-Öğretim Yılı Güz döneminde Türkiye Cumhuriyeti ile Rusya Federasyonu arasında siyasi kriz yaşanmıştır. Bu krizin neticesi olarak Rusya Federasyonu tarafından doğalgaz kesilmesi gündeme geldiği için öğretmen adayları güncel olaylardan etkilenip dışa bağımlılığı azaltma ve siyasi güç argümanlarını sıkça kullandıkları görülmektedir. Alan yazındaki benzer çalışmaları incelediğimizde; Demircioğlu ve Uçar (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğretmen adayları en çok ekolojik gerekçeleri kullanmışlardır. Öğretmen adaylarının bilimsel-teknolojik gerekçeleri ve sosyal gerekçeleri çok az kullanmışlardır. Bu sonuç, Demircioğlu ve Uçar (2014)'a göre öğretmen adaylarının nükleer enerji konusu ile ilgili fen derslerinde öğrendiklerini sosyobilimsel konularla birleştiremediklerini göstermektedir. Liu, Lin ve Tsai (2010) tarafından Tayvan'da 177 tane 1. sınıf üniversite öğrencileriyle yaptıkları çalışmada katılımcıların yarısı ekolojik odaklı ve bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçimini kullandıkları görülmektedir. Katılımcıların % 30'u sosyo-ekonomik odaklı informal muhakeme biçimini kullandığı sonucu ortaya çıkmıştır. Öztürk ve Leblebicioğlu (2015)'nin hidroelektrik santralleri (HES) konusunda değişik gruptan insanların karar alırken kullandıkları irdeleme şekillerini inceledikleri çalışmalarında ekolojik ve sosyo-ekonomik irdeleme şekli çok kullanılırken, bilim veya teknoloji irdeleme şekli oldukça az kullanıldığı görülmüştür. Wu ve Tsai (2007) çalışmalarında öğrenciler bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçimini çok az kullandıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Bunun sebebi Wu ve Tsai'ye göre onlar karşılaştığı sosyobilimsel konularda fen derslerinde öğrendikleri bilgileri arasında bağlantı kurma yeteneğine yeteri derecede sahip olmadıklarıdır. Alan yazındaki çalışmalar ve bu çalışma sonucuna göre katılımcıların ekoloji odaklı informal muhakeme biçimini çok kullanırken, bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçimini az kullandığı ortaya çıkmaktadır.

Sosyal odaklı informal muhakeme biçimini kullanan öğretmen adayları ülkemizde ihmalliklerin olduğu, gelecek nesillerimizi korumamız gerektiği, ülkelerin kendini savunması, bölgede güçlü konumda olmamız gerektiği, risk almamız gerektiği ve iş sahasının artmasına; ekonomi odaklı informal muhakeme biçimini kullanan öğretmen adayları dışa bağımlılığımızın azalması, enerji kaynaklarının hızla tükenmesi ve enerji

ihtiyacının artmasına; ekoloji odaklı informal muhakeme biçimini kullanan öğretmen adayları nükleer santral kazaları, çevreye verilen zarar, sera gazı miktarı, radyasyon sızıntısı, daha az arazi kullanımına; bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçimini kullanan öğretmen adayları teknolojinin gelişmesi, güvenlik tedbirleri, çok fazla miktarda enerji açığa çıkmasına değinmiştir.

İnformal muhakeme biçimini anabilim dalları bazında incelediğimizde; fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyal ve ekonomi odaklı informal muhakeme biçimlerini diğer anabilim dallarına göre az farkla çok kullandığı, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı öğretmen adaylarının birbirine çok yakın sosyal ve ekonomi odaklı informal muhakeme biçimi kullandığı görülmektedir. Ekoloji odaklı informal muhakeme biçimi anabilim dallarına göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ekoloji odaklı informal muhakeme biçimini diğer anabilim dallarına göre daha çok kullandığı, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı öğretmen adaylarının birbirine çok yakın ekoloji odaklı informal muhakeme biçimi kullandığı görülmektedir. Bunun nedeni fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre ile ilgili derslerinin ağırlıklı olmasından kaynaklanabilir. Bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçimi anabilim dallarına göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçimini diğer anabilim dallarına göre daha çok kullandığı, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı öğretmen adaylarının birbirine çok yakın bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçimi kullandığı görülmektedir. Fen bilgisi eğitimi lisans programının ders içeriklerinde nükleer enerji ile ilgili daha çok dersin olduğu ve nükleer enerji ile ilgili daha bilimsel konuların yer almasından dolayı fen bilgisi öğretmen adayları bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçimini diğer anabilim dalı öğretmen adaylarına göre fazla kullanmış oldukları görülmektedir. Bu sonuca göre alan bilgisinin öğretmen adaylarının informal muhakemesi üzerinde etkisi olabilir sonucuna varılabilir. Bu sonuç Liu vd. (2010) tarafından yapılan çalışma ile örtüşmektedir. Liu ve arkadaşlarının çalışmasına göre fen branşındaki öğretmen adayları bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçimini fen branşı olmayan öğretmen adaylarından belirgin şekilde fazla kullanmışlardır.

Ayrıca öğretmen adaylarının yarıdan fazlası 4 informal muhakeme biçimini de kullanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adayların çoğunluğu 4 informal muhakeme biçimini kullanırken, sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarının yarıdan fazlası, sınıf öğretmenliği öğretmen

adaylarının yarısından azı 4 informal muhakeme biçimini kullanmıştır. Bu sonuca göre öğretmen adayları çoklu informal muhakeme biçimini kullanmışlardır. Demircioğlu ve Uçar (2014)'a göre sosyobilimsel konularla ilgili bilgiler arttığında çoklu akıl yürütme tarzının arttığı sonucuna ulaştığı görülmektedir. Bu sonuca göre alan bilgisinin öğretmen adaylarının informal muhakemesi üzerinde etkisi olabilir sonucunu desteklemektedir. Liu ve arkadaşlarının (2010) çalışmalarında katılımcıların %54'ü sadece 1 tane muhakeme biçimi, %36'sı 2 tane muhakeme biçimi %7'si 3 tane muhakeme biçimi %1 i 4 tane muhakeme biçimi kullanarak, katılımcılar çoklu muhakeme biçimi gösterememişlerdir.

Cinsiyet ile öğretmen adaylarının informal muhakeme biçimleri incelendiğinde ekonomi odaklı, ekoloji odaklı ve bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçimleri açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır, ama cinsiyet ile sosyal odaklı informal muhakeme biçimi açısından anlamlı bir fark bulunmaktadır. Bu sonuca göre kız öğretmen adayları erkek öğretmen adaylarına göre daha çok sosyal odaklı informal muhakeme biçimini kullandıkları görülmektedir. Kızlar erkeklere göre daha duygusal oldukları varsayılarak gelecek nesiller ve insan sağlığına etkilerinden dolayı sosyal odaklı informal muhakeme biçimini fazla kullanmış olabilirler.

Karar verme biçimi ve informal muhakeme biçimi incelendiğine; kanıta dayalı karar verme biçimini kullanan öğretmen adayları sosyal odaklı, ekonomi odaklı, ekoloji odaklı ve bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçimlerini sezgisel karar verme biçimini kullanan öğretmen adaylara göre daha fazla kullandıkları görülmektedir.

5.1.3. Öğretmen Adaylarının Argüman Biçimleri ile İlgili Sonuçlar

Öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımı ilgili argümanlarında kendi görüşünü desteklemesi, kendi görüşüne karşıt görüş üretmesi ve karşıt görüşü de çürütmesi beklenilmektedir. Bulgulara göre öğretmen adayları en fazla destekleyici argüman biçimini, en az çürütücü argüman biçimini üretmişlerdir. Öğretmen adaylarının kendi destekledikleri argümanların güçlü olduklarını göstermek için karşıt argümanını bilerek az kullandıkları şeklinde yorumlanabilir. Bu da öğretmen adaylarının bir rehber eşliğinde argümantasyon çalışması yapmamış olabileceklerini göstermektedir.

Argüman biçimlerini anabilim dalları bazında incelediğimizde; destekleyici argüman biçimi anabilim dallarına göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının

destekleyici argümanı diğer anabilim dallarına göre daha çok kullandığı, bunu sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı öğretmen adaylarının izlediği görülmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans müfredatında nükleer enerji ile ilgili kavramların olduğu dersler yer aldığından fen bilgisi öğretmen adayları kendi görüşünü desteklerken bu kavramları kullandıkları için fen bilgisi öğretmen adayları destekleyici argüman biçimini fazla kullanmış olabilirler.

Karşıt argüman biçimi anabilim dallarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının karşıt argümanı diğer anabilim dallarına göre az farkla çok kullandığı, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı öğretmen adaylarının birbirine çok yakın karşıt argümanını kullandığı görülmektedir. Karşıt argüman oluşturulurken en çok ekoloji odaklı informal muhakeme biçimi kullanıldığı görülmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre ile ilgili derslerinin diğer anabilim dallarına göre fazla olması sebebiyle nükleer enerji kurulmasına çevresel yaklaşım karşıt argümanı fazla kullanmış olabilirler sonucu çıkarılabilir.

Çürütücü argüman biçimi anabilim dallarına göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çürütücü argümanı diğer anabilim dallarına göre daha çok kullandığı, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalı öğretmen adaylarının birbirine çok yakın çürütücü argümanını kullandığı görülmektedir. Çürütücü argüman oluşturulurken en çok ekoloji odaklı informal muhakeme biçimi kullanıldığı görülmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre ile ilgili derslerinin diğer anabilim dallarına göre fazla olması sebebiyle nükleer enerji kurulmasına çevresel yaklaşım çürütücü argümanı fazla kullanmış olabilirler sonucu çıkarılabilir. Ayrıca nükleer santral ile ilgili kavram bilgileri diğer anabilim dalı öğretmen adaylarına göre daha fazla olabilir. Çünkü fen bilgisi eğitimi müfredatında nükleer enerji ile ilgili bilimsel kavramların olduğu dersler yer almaktadır. Bu yüzden fen bilgisi öğretmen adayları çürütücü argüman biçimini diğer anabilim dalı öğretmen adaylarına göre fazla kullanmış olabilirler. Alan bilgisinin argüman üretmede etkili olduğu söylenebilir. Sadler (2004) sosyobilimsel konularda bilginin informal muhakeme için merkezi bir öneme sahip olduğunu dile getirmiştir. Alan bilgisinin informal muhakemeyi etkilemesi ile ilgili benzer çalışmalar yer almaktadır (Acar, 2008; Sadler ve Zeidler, 2005b; Zohar ve Nemet, 2002). Soysal (2012) ve Kutluca (2012)'nin çalışmalarında ise alan bilgisi sosyobilimsel argümantasyon kalitesinin belirlenmesinde önemli bir etken olmadığı sonucu çıkmıştır. Bunun nedeni olarak öğretmen adayları alan bilgisini tartışmalara aktaramamış olabilirler. Bir başka nedeni de Soysal (2012) ve Kutluca (2012) araştırmalarını

fen bilgisi öğretmen adayları ile yapmışlardır. Fen bilgisi öğretmen adayları aynı dersi aldıkları için argümantasyon becerileri birbirlerine yakın çıkmış olabilir. Bu çalışmada ise farklı anabilim dalında öğrenim gören öğretmen adayları incelendiği için alan bilgisinin informal muhakeme kalitesine etkisi daha açık bir biçimde gözlenmiş olabilir.

Ayrıca öğretmen adaylarının yarısından fazlası argüman biçimlerinin hepsini kullanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adayların çoğunluğu 3 argüman biçimini kullanırken, sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarının yarısından fazlası, sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının yarısından azı 3 argüman biçimini kullanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adayları derste nükleer enerji konusunu ele aldıklarını belirtmişlerdir. Bu yüzden fen bilgisi öğretmen adayları 3 argüman biçimini de diğer anabilim dallarına göre daha fazla kullanmış olabilirler. Alan yazında benzer çalışmalara baktığımızda; Zohar ve Nemet (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışmada derslere entegre edilen argümantasyon çalışması öğrencilerin hem bilimsel bilgisi hem de muhakeme becerilerini artmıştır sonucuna varılmıştır. Yine bu çalışmaya göre genel olarak öğretmen adayları destekleyici ve karşıt argümanı rahat üretirken çürütücü argüman üretmekte zorlandıkları görülmüştür. Demircioğlu ve Uçar (2014)'ın çalışmasına baktığımızda öğretmen adayları kendi fikirlerini ifade etme ve savunmada güçlü oldukları fakat karşıt argümanları oluşturmada veya karşıt argümanları çürütmede zayıf oldukları sonucuna varılmıştır. Topçu (2008) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmada tüm sosyobilimsel konular için öğretmen adayları kolaylıkla iddialarını ve bu iddialarını destekleyen argümanlarını belirtmişlerdir. Fakat katılımcılar az sayıda kendi iddialarına karşıt iddialar ve bu iddiaları destekleyen argümanlar geliştirdikleri görülmüştür. Topçu, Tuzun ve Sadler (2011) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmada katılımcıların %61'i bütün senaryolarda iddialarını gerekçesiyle savunurken, katılımcıların çoğunluğu karşı pozisyon ve çürütücü argümanı kullanamadığı belirtilmiştir. Wu ve Tsai (2007) tarafından gerçekleşen çalışmada ise katılımcıların yarısından fazlası karşıt argümana karşı çürütme argümanı üretiminde oldukça zorlanmışlardır. Kortland (1996) Hollanda'da 13-14 yaşlarında yaptığı çalışmada öğrencilerin basit argüman geliştirdikleri, fakat ileriki argüman seviyeleri kısıtlı olduğu tespit edilmiştir. Yani buradan öğrencilerin ilerlemiş düzeyde argüman geliştiremediklerini sonucuna varılabilir. Kortland'a göre bunun iki nedeni olabilir: Sosyobilimsel konularla ilgili bilgi eksikliği ve argümanları açıkça ifade etme deneyimsizliği. Alan yazı çalışmalarına baktığımızda bu çalışmada öğretmen adayları

çürütücü argüman biçimini kullanmada diğer çalışmalara nazaran daha başarılı oldukları söylenebilir.

Bulgulara göre cinsiyetin öğretmen adayların argüman biçimleri açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Alan yazına baktığımızda buna benzer sonuç bulunmuştur (Wu ve Tsai, 2007).

Karar verme biçimi ve argüman biçimi incelendiğine; kanıta dayalı karar veren öğretmen adaylarının destekleyici, karşıt argüman ve çürütücü argüman biçimlerini sezgisel karar veren öğretmen adaylara göre daha fazla kullandıkları ve hem kanıta dayalı hem de sezgisel karar veren öğretmen adaylarının çürütücü argümanı diğer argüman biçimlerine göre daha az kullandıkları görülmektedir.

5.1.4. Öğretmen Adaylarının Argüman Biçimleri ve İnfomal Muhakeme Biçimleri Arasındaki İlişki ile İlgili Sonuçlar

Öğretmen adayları argüman biçimlerini oluştururken infomal muhakeme biçimlerini kullanmışlardır. Öğretmen adayları kendi görüşlerini desteklemek için en çok sosyal odaklı ve ekonomi odaklı infomal muhakeme biçimini kullanmışlardır. Bunun sebebi uygulamanın yapıldığı 2015-2016 Eğitim-Öğretim Yılı Güz döneminde Türkiye Cumhuriyeti ile Rusya Federasyonu arasında siyasi kriz yaşanması olmuş olabilir. Bu krizin neticesi olarak Rusya Federasyonu tarafından doğalgaz kesilmesi gündeme geldiği için öğretmen adayları güncel olaydan etkilenip dışa bağımlılığı azaltma ve siyasi güç argümanları kullanırken sosyal ve ekonomi odaklı infomal muhakeme biçimine başvurmuş olabilirler. En az bilim veya teknoloji odaklı infomal muhakeme biçimi kullanıldığı görülüyor. Karşıt argümana ve çürütücü argümana baktığımızda en çok ekoloji odaklı infomal muhakeme biçimi kullanılmıştır. Nükleer enerji konusu itibariyle çevresel olduğu için karşıt argümanda ekoloji odaklı infomal muhakeme biçimi fazla kullanılmıştır. Sosyal odaklı infomal muhakeme biçimi destekleyici argümandan çürütücü argümana gidildikçe azalmıştır. Buna benzer alan yazındaki çalışmalara baktığımızda; Demircioğlu ve Uçar (2014)'ın çalışmasında öğretmen adayları ön test destekleyici sorusunda öğrenciler en yaygın akıl yürütme tarzı olarak ekolojik gerekçeleri ileri sürerken, son testte ise ekonomik gerekçeler en yaygın akıl yürütme tarzını kullanmışlardır. Karşıt görüşte olanların ve karşıt görüştekilerin fikirlerini çürütmek için ileri sürülecek akıl yürütme tarzları arasında en yaygın olarak ekolojik akıl yürütme tarzı kullanılmıştır.

5.1.5. Öğretmen Adaylarının İnfomal Muhakeme Seviyeleri ile İlgili Sonuçlar

Wu ve Tsai (2007)'ye göre katılımcının sadece destekleyici ya da karşıt argümanı varsa düşük infomal muhakeme seviyede, hem destekleyici ve karşıt argümanı hem de çürütücü argümanı varsa yüksek infomal muhakeme seviyede olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen adayların % 62'i yüksek infomal muhakeme seviyesinde iken, % 38'i düşük infomal muhakeme seviyesinde olduğu görülmektedir. Fen Bilgisi Eğitimi öğretmen adaylarının büyük bölümü ve sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarının yarısından fazlası yüksek infomal muhakeme seviyesinde iken sınıf öğretmenliği anabilim dalı öğretmen adaylarının yarısından biraz fazlası düşük infomal muhakeme seviyesinde olduğu görülmektedir. Wu ve Tsai (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin % 38'i yüksek muhakeme seviyesinde iken öğrencilerin % 62'si ise düşük muhakeme seviyesindedir. Bu çalışmanın sonucu ile Wu ve Tsai (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonucu birbiriyle çelişiyor. Bunun sebebi olarak üniversite öğrencilerinin lise öğrencilerine göre daha gelişmiş muhakeme seviyesine sahip olması gösterilebilir.

Öğretmen adaylarının infomal muhakeme seviyeleri ile infomal muhakeme biçimlerinin arasındaki ilişkiye baktığımızda; sosyal odaklı infomal muhakeme biçimi ile bilim veya teknoloji odaklı infomal muhakeme biçiminin infomal muhakeme seviyesi açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Ekonomi odaklı infomal muhakeme biçimi ile ekoloji odaklı infomal muhakeme biçiminin infomal muhakeme seviyesi açısından anlamlı bir fark bulunmaktadır. Buna göre yüksek muhakeme seviyesinde bulunan öğretmen adayları ekonomi ve ekoloji odaklı infomal muhakeme biçimini fazla kullanmışlardır. Ayrıca ekonomi ve ekoloji odaklı infomal muhakeme biçimlerinin istatistik sonuçları birbirine çok yakın çıkmıştır. Wu ve Tsai (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise yüksek muhakeme seviyesindeki öğrenciler ekoloji ve bilim veya teknoloji odaklı infomal muhakeme biçimini daha fazla kullanmışlardır.

Öğretmen adayların infomal muhakeme seviyeleri ile toplam infomal muhakeme biçimlerinin sayısı arasındaki ilişkiye baktığımızda ise yüksek infomal muhakeme seviyesinde bulunan öğretmen adaylarının toplam infomal muhakeme biçimi sayısı, düşük infomal muhakeme seviyesinde bulunan öğretmenlere göre çok fazla olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre yüksek infomal muhakeme seviyesindeki öğretmen adayları argüman biçimini oluştururken çoklu infomal muhakeme biçimini fazla kullanmışlardır sonucuna

varılabilir. Bu sonuca göre çoklu informal muhakeme biçimi ile informal muhakeme seviyeleri arasında doğru orantı vardır diye söylenebilir. Wu ve Tsai (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada yüksek muhakeme seviyesindeki öğrenciler daha çok muhakeme biçimlerinden yararlanmıştır.

5.2. Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen sonuçlara ilişkin ve bundan sonraki yapılacak olan çalışmalara önerilerde bulunulmuştur.

5.2.1. Araştırma Sonuçlara İlişkin Öneriler

Öğretmen adayları, uygulamanın yapıldığı 2015-2016 Eğitim-Öğretim Yılı Güz döneminde Türkiye Cumhuriyeti ile Rusya Federasyonu arasında yaşanan siyasi kriz nedeniyle öğrencilerin doğalgaza alternatif olarak gördükleri nükleer enerjiyi araştırmışlardır ve fen bilgisi eğitimi öğretmen adayları derste nükleer enerji konusunu işlemiş oldukları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının nükleer enerjiye ilgileri artmış olduğu görülmektedir. Böylece öğrencilerin bu çalışma sonucunda görüldüğü gibi karar verme biçimlerini kullanırken kanıta dayalı argüman üretmiş ve muhakeme becerileri artmıştır sonucu çıkmaktadır. Bu sonuç göz önüne alındığında öğretmen adaylarının karar verme ve muhakeme becerilerini geliştirmek için kendi müfredatlarında yer alan sosyobilimsel konuları araç olarak kullanmak önerilebilir. Derste yer alan sosyobilimsel bir konuyu güncel olaylar ile ilişkilendirilebilir.

Nükleer enerji konusu yazılı ve görsel medyada kazalarla ve riskleriyle gündem oluşturmuştur. Buna benzer sosyobilimsel konular medyadan takip edilmektedir. Bu durum bireylerde bu tip konulara karşı olumsuz bir yargı oluşturmaktadır (Akşit, 2011; Kılınç vd., 2013). Bilinmeyen her şey korku yaratabilir. Bu yüzden devlet tarafından kurulacak olan nükleer enerji gibi sosyobilimsel konulu çalışmalar ile ilgili projeler uygulamaya geçilmeden önce “Kamu Spotu” altında tanıtıcı film, afiş ve broşür hazırlanabilir.

Öğretmen adayları en az bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçimini kullanmışlardır. MEB (2013) fen bilimleri dersi öğretim programına göre her birey fen alanında çalışmasa bile fen okuryazarı olmalıdır. Bireylerin fen eğitimini ilgilendiren

nükleer enerji gibi toplumsal konularda karar verme sürecine katılmaları sağlamak için ders içeriklerinde bilim veya teknoloji odaklı informal muhakeme biçimini kullanmaya yönelik etkinliklere yer verilebilir.

Sonuçlar öğretmen adaylarının bir rehber eşliğinde argümantasyon çalışması yapmamış olabileceklerini göstermektedir. Halbuki Ülkemiz Öğretim Programlarında, öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebildikleri ortamların hazırlanması, düşüncelerini farklı gerekçelerle etkili bir biçimde savunmaları, arkadaşların iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebildikleri egzersizler yapılması yer almaktadır. Bu programların uygulayıcısı olacak olan öğretmen adaylarının hem bilgi hem de tecrübe kazanmaları için lisans programında sosyobilimsel konu içerikli argümantasyon çalışmalarının yapılacağı derslere yer verilmelidir.

Yüksek informal muhakeme seviyesindeki öğretmen adayları argüman biçimini oluştururken çoklu informal muhakeme biçimini fazla kullandıkları görülmektedir. Bu sonuca göre çoklu informal muhakeme biçimi ile informal muhakeme seviyeleri arasında doğru orantı vardır denilebilir. Tartışmalarda ve yazılı argümantasyon çalışmalarında rehber olan öğretmenler öğrencileri çoklu bakış açılarıyla karar vermesi ve argüman üretmesi konusunda teşvik etmelidir.

5.2.2. Gelecek Çalışmalara İlişkin Öneriler

Bu araştırmada karma yöntem araştırması detaylı bir şekilde anlatılmış ve uygulanmıştır. Sonraki çalışmalarda araştırmacılara yol göstermesi beklenilmektedir. Sonraki çalışmalarda karma yöntem kullanılarak araştırma problemi nitel ve nicel verilerle farklı açılardan ölçülmelidir. Bu da araştırma problemini zengin ve ayrıntılı bir hale getirilerek daha kapsamlı anlaşılmasını sağlaması düşünülmektedir. Böylelikle araştırma sonuçlarının literatüre katkısı büyük olması beklenilebilir.

Araştırmada eğitim fakültesi öğrencileriyle çalışılmıştır. Tartışmayı bilen nesiller yetiştirmemiz için buna benzer çalışmaların diğer fakültelerde ve yüksekokullarda yapılması önerilmektedir. Çıkan araştırma sonuçlarına göre eğitim fakültesi ve üniversitenin diğer birimlerine de argümantasyon becerisini geliştirmeye yönelik uygun dersler konulmalıdır.

Araştırma üniversite öğrencileri ile yapılmıştır. Buna benzer çalışma ilköğretim, ortaokul ve lise düzeyinde de yapılarak öğrencilerin muhakeme becerisinin gelişim aşamaları gözlenebilir. Böyle çalışmalar öğretim programı müfredatlarını hazırlayanlara yol gösterici olabilir.

Bu çalışmada ğretmen adaylarının informal muhakemesini incelemek için nükleer enerji kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının informal muhakemesi tüm konularda aynı ya da farklı sonuçlar çıkabilme olasılığını incelemek için farklı sosyobilimsel konularının kullanıldığı araştırmaların yapılması önerilebilir.



KAYNAKÇA

- Acar, Ö. (2008). *Argumentation skills and conceptual knowledge of undergraduate students in a physics by inquiry class*. Unpublished doctoral dissertation, The Ohio State University, Columbus.
- Akşit, A. C. (2011). *Sınıf Öğretmeni Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konularla ve Bu Konuların Öğretimiyle İlgili Görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Albe, V. (2008). When Scientific Knowledge, Daily Life Experience, Epistemological and Social Considerations Intersect: Students' Argumentation in Group Discussions on a Socio Scientific Issue. *Research in Science Education*, 38, 67-90.
- Ateş, H. (2013). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerji Hakkındaki Düşünceleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Ateş, H. & Saraçoğlu, M. (2013). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Gözünden Nükleer Enerji. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14(3), 175-193.
- Aziz, A. (2010). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri ve Teknikleri* (5. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Bacanak, A. (2002). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlıkları İle Fen-Teknoloji-Toplum Dersinin Uygulanışını Değerlendirmeye Yönelik Bir Çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Baki, A. & Gökçek, T. (2012). Karma Yöntem Araştırmalarına Genel Bir Bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21.

- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (17. Baskı) Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K. E., Akgün, E. Ö., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (11. Baskı) Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çavuş, R. (2013). *Farklı Epistemolojik İnanişlara Sahip 8. Sınıf Öğrencilerinin Sosyo-Bilimsel Konulara Bakış Açıkları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (6. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Creswell, J. W. (2014a). *Research Design. Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. (2014b). *Nitel, Nicel ve Karma Yöntem Yaklaşımları Araştırma Deseni* (S. B. Demir vd., Çev.) Ankara: Eğiten Kitap. (2014).
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (2th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2014). *Karma Yöntem araştırmaları Tasarımı ve Yürütülmesi* (Y. Dede vd., Çev.) Ankara: Anı Yayıncılık. (2011).
- Demircioğlu, A. (2013). *İbn Haldun'un İnsan Düşüncesi ve Medeniyet Algısı*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demircioğlu, T. & Uçar, S. (2014). *Akkuyu Nükleer Santrali Konusunda Üretilen Yazılı Argümanların İncelenmesi*. İlköğretim Online, 13(4), 1373-1386, Erişim adresi: <http://ilkogretim-online.org.tr> DOI: 10.17051/io.2014.31390. Erişim Tarihi: 23.09.2015.
- Dolan, T. J., Nichols, B. H. & Zeidler, D. L. (2009). Using socioscientific issues in primary classrooms. *Journal of Elementary Science Education*, 21(3), 1–12.
- Driver, L., Newton, P. & Osborne, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.

- Eral, M., Aslan, A. & Akyıl, S. (1997). Nükleer Enerji ve Türkiye. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 25-27.
- Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88, 915-933.
- Eroğlu, B. (2009). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Küresel Isınma Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Eroğlu, B. (2012). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Küresel Isınma Hakkındaki İnfomal Muhakemeleri üzerinde Bilimin Doğasının Etkisinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ev, H. (2007). *İbn Haldun'un Eğitim Görüşü*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Evren, A. & Kaptan, F. *Fen Eğitiminde Sosyobilimsel Durum Temelli Öğretim ve Önemi*. http://www.academia.edu/9623303/Fen_E%C4%9Fitiminde_Sosyobilimsel_Durum_Temelli_%C3%96%C4%9Fretim_ve_%C3%96nemi_sayfasından_erişilmiştir.
- Fırat, M., Yurdakul, K. I. & Ersoy, A. (2014). Bir Eğitim Teknolojisi Araştırmasına Dayalı Olarak Karma Yöntem Araştırması Deneyimi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - ENAD*, 2(1) , 65-86.
- Gülhan, F. (2012). *Sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güriş, S. & Astar, M. (2015). *Bilimsel Araştırmalarda SPSS ile İstatistik* (2. Baskı) İstanbul: Der Kitabevi Yayınevi.
- İbn Haldun. (2012). *Mukaddime II* (8. Baskı). Hazırlayan: Süleyman Uludağ, İstanbul: Dergâh Yayınları.

- İşeri, B. (2012). *Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerjinin Riskler ve Faydaları Hakkındaki Düşüncelerine Farklı Bilgi Kaynaklarının Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Johnson-Laird, P.N. (1999). Deductive Reasoning. *Annual Review of Psychology*, 50, 109-135.
- Johnson, R. & Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Kaya, İ. S. (2012). Nükleer Enerji Dünyasında Çevre ve İnsan. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1 (24), 71-90.
- Keçeci, G., Kırılmazkaya, G., Kırbağ Zengin, F. & Şener, A. (2011). *İlköğretim Öğrencilerinin Nükleer Enerji Sosyo-Bilimsel Konusunu Online Argümantasyon Yöntemi İle Öğrenmesi*. 5th International Computer&Instructional Technologies Symposium, 22-24 September 2011, Fırat University, Elazığ- Turkey.
- Kılınç, A., Boyes, E. & Stanissstreet, M. (2013). Exploring Students' Ideas About Risks and Benefits of Nuclear Power Using Risk Perception Theories. *Journal of Science Education and Technology*.22 (3), 252-266.
- Kortland, K. (1996). An STS scenario study about students' decision making on the waste issue. *Science Education*, 80, 673–689.
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77, 319–337.
- Kutluca, A., Y. (2012). *Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Klonlamaya İlişkin Bilimsel ve Sosyobilimsel Argümantasyon Kalitelerinin Alan Bilgisi Yönünden İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

- Liu, S., Lin, C. & Tsai, C.-C. (2010) College students' scientific epistemological views and thinking patterns in socioscientific decision making, *Science Education*, 95(3), 497-517.
- Lorcu, F. (2015). *Örneklerle Veri Analizi SPSS Uygulamalı* (1. Baskı) Ankara: Detay Yayıncılık.
- Means, M. L., & 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.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2013). *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi 3 – 8. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2015). *Türkçe Dersi 1- 8. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2016). *Düşünme Eğitimi Dersi 7 ve 8. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel Araştırma Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber* (S. Turan, Çev.) Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. (2009).
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (Second Edition). California: SAGE Publications.
- Muradov, E. (2012). Almanya'nın Nükleer Enerji Politikasını Etkileyen Faktörler. *Öneri Dergisi*, 10 (38) , 105-111.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Neuendorf, K. A. (2002). *The content analysis guidebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Özdemir, M. (2010). Nitel Veri Analizi: Sosyal Bilimlerde Yöntembilim Sorunsalı Üzerine Bir Çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323-343.

- Özdemir, N. & Omca Çobanoğlu, E. (2008). Türkiye’de Nükleer Santrallerin Kurulması ve Nükleer Enerji Kullanımı Konusunda Öğretmen Adaylarının Tutumları. *Journal of Education*, 34, 218-232.
- Özdemir, N. (2014). Sosyobilimsel Esaslar Çerçevesinde Sosyobilimsel Konuları Tartışmak Tutumları Nasıl Etkiler? Nükleer Santraller. *Turkish Studies International Periodical Forthe Languages, Literature and History of Turkishor Turkic*, 9 (2), 1197-1214.
- Öztürk, A. (2013). *Sosyo-Bilimsel Konularla Argümantasyon Becerisi ve İnsan Haklarına Karşı Tutum Geliştirmeye Yönelik Bir Eylem Araştırması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Öztürk, S. & Leblebicioğlu, G. (2015). Sosyo-bilimsel Bir Konu Olan Hidroelektrik Santraller (HES) Hakkında Karar Verilirken Kullanılan İrdeleme Şekillerinin İncelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9 (2), 1-33.
- Perkins, D. N., Faraday, M., & Bushey, B. (1991). Everyday reasoning and the roots of intelligence. *Informal reasoning and education*, 83-105.
- Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. (1999). Students’ argumentation in decision-making on a socio scientific issue: Implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21, 745–754.
- Sadler, T. D. (2003). *Informal reasoning regarding SSI: The influence of morality and content knowledge*. Unpublished doctoral dissertation, Florida
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socio scientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 513–536.
- Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2005a). Patterns of informal reasoning in the context of socio scientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 112–138.
- Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2005b). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding SSI: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89, 71–93.

- Sever, D. (2013). *Türkiye ve İngiltere'deki Fen Bilimleri Alanında Öğrenim Gören Öğretmen Adaylarının Küresel Isınmaya Yönelik Düşünceleri*. İlköğretim Online, 12(4), 1212-1221.
- Shaw, V. F. (1996). The cognitive processes in informal reasoning. *Thinking and Reasoning*, 2, 51-80.
- Sipahi, B., Yurtkoru, E. S. & Çinko, M. (2010). *Sosyal Bilimlerde SPSS'le Veri Analizi* (3. Baskı) İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Soysal, Y. (2012). *Sosyobilimsel argümantasyon kalitesine alan bilgisi düzeyinin etkisi: Genetiği değiştirilmiş organizmalar*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Sönmez, A. (2011). *Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının GDO'lu Besinler Hakkındaki Bilgileri, Risk Algıları, Tutumları ve Böyle Bir Konunun Öğretimine Yönelik Öz Yeterlilikleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Sönmez, A. & Kılınç, A. (2012). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının GDO'lu Besinler Konusunun Öğretimine Yönelik Öz Yeterlilikleri: Bazı Psikometrik Faktörlerin Muhtemel Etkileri. *Necatibey Journal of Science and Mathematics Education*, 6(2), 49-76.
- Schunk, D. H. (2011). *Öğrenme Teorileri* (M. Şahin, Çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, *Nükleer Santraller ve Ülkemizde Kurulacak Nükleer Santrale İlişkin Bilgiler* (Yayın No:1).
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. Nükleer Enerji Proje Uygulama Daire Başkanlığı, *Nükleer Güç Santralleri ve Türkiye* (Yayın No:2).
- Temurçin K. & Aliagaoglu, A. (2003). Nükleer Enerji ve Tartışmalar Işığında Türkiye'de Nükleer Enerji Gerçeği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 1(2), 25-39.

- Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) (2011). 26 Mayıs 2015 tarihinde <http://www.teias.gov.tr/ebulten/makaleler/2011/NUKLEER%20ENERJİ%20NEDİR/NUKLEER%20ENERJİ%20NEDİR.htm> sayfasından erişilmiştir.
- Topçu, M. S. (2008). *Preservice science teachers' informal reasoning regarding socio scientific issue and the factors influencing their informal reasoning*. Unpublished doctoral dissertation. Middle East Technical University, Ankara.
- Topçu, M. S., Muğaloğlu, E. Z. V & Güven, D. (2014). Fen Eğitiminde Sosyobilimsel Konular: Türkiye Örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(6) s. 1-22.
- Topçu, M.S., Sadler, T.D. & Yılmaz-Tüzün, O. (2010) Preservice Science Teachers' Informal Reasoning about Socio scientific Issues: The Influence of Issue Context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475-2495.
- Topçu, M. S., Yılmaz-Tuzun, O. & Sadler, T. D. (2011). Turkish preservice science teachers' informal reasoning regarding socio scientific issues and the factors influencing their informal reasoning. *Journal of Science Teacher Education*, 22(4), 313-332.
- Topçu, M. S. (2015). *Sosyobilimsel Konular ve Öğretimi*. (1. Baskı). Ankara: Pagem Akademi.
- Toulmin, S. (2003), *The Uses of Argument*. (Updated edition). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Tweney, R. D. (1991). Informal reasoning in science. *Informal reasoning and education*, 3-16.
- 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.
- Ülgen, S. (Ed.). (2011). *Nükleer Enerjiye Geçişte Türkiye Modeli* (1. Baskı). İstanbul: Tor Ofset. 20 Haziran 2016 tarihinde <http://edam.org.tr/document/edamnukleerrapor.pdf> sayfasından erişilmiştir.

- Wu, Y.-T. & Tsai, C.-C. (2007). High school students' informal reasoning on a socio-scientific issue: Qualitative and quantitative analyses. *International Journal of Science Education*, 29, 1163–1187.
- Yang, F.Y. & 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.
- Yarman, T. (2011). *Geçmişte ve Bugün Nükleer Enerji Tartışması* (1. Baskı).İstanbul: Okan Üniversitesi Yayınları.
- Yıldırım, M. & Örnek, İ. (2007). Enerjide Son Seçim: Nükleer Enerji. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (1), 32-44.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Baskı).Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zohar, A. & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 35–62.

EKLER

EK-1 :Uygulama İzni



T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

Sayı : 35609705 / 1631
Konu : Uygulama İzni

27.11.2015

İLKÖĞRETİM BÖLÜMÜ BAŞKANLIĞINA

Bölümünüz Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencilerden 142216412 nolu Halil İbrahim SAĞLAM'ın "Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerji Kullanımına Yönelik Informal Muhakemeleri Üzerine Karma Yöntem Araştırması" başlıklı tezinin uygulamasını Bölümünüz Sınıf Eğitimi, Fen Bilgisi Eğitimi ve Sosyal Bilgiler Eğitimi Anabilim Dallarında öğrenim gören öğrencilere uygulama yapması Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Gereğini ve bilgilerinizi rica ederim.


Yrd. Doç. Dr. Muhammed SARI
Dekan V.

EK-2 : Açık Uçlu Anket Soruları

Değerli Öğretmen Adayı,

Ülkemizde güncel bir konu olan nükleer enerji programlarının tartışılması öğrencilerin karar verme ve informal muhakemelerini anlamak için eğitici fırsatlar sunar. Bu çalışmanın ana amacı, sosyobilimsel bir konu olan nükleer enerjinin kullanımı hakkında öğretmen adaylarının informal muhakemelerini araştırmaktır.

Araştırma verileri açık uçlu anket ile toplanması planlanmaktadır. Verileri analiz ederken bilgilerinizin gizliliğini sağlamak için isimleriniz kodlanacaktır. Veriler sunulurken verilere sadık kalınarak kodlama teknikleriyle betimlemeler yapılacaktır.

Açık uçlu ankete vereceğiniz cevapların tümü gizlidir. Bu anketin ayrıntıları araştırmacı haricinde hiç kimse tarafından bilinmeyecektir. Çalışmada kişisel bilgileriniz muhafaza edilip herhangi bir kişi veya kurumla paylaşılmayacaktır, sadece verdiğiniz cevaplar kullanılacaktır.

Yrd. Doç. Dr. Barış EROĞLU

bariserogl@gmail.com

Halil İbrahim SAĞLAM

Yüksek Lisans Öğrencisi

hisaglam80@gmail.com

Yukarıdaki bilgileri okudum ve bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum. Verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlı yayımlarda kullanılmasını kabul ediyorum.

İmza:

Aşağıdaki bilgiler veri amacıyla kullanılacaktır, lütfen size uygun olanı işaretleyiniz.

Adınız ve Soyadınız :

İletişim e-mail adresiniz :

Cinsiyetiniz : O Erkek O Kız

Yaşınız :

Lisans Programınız : O Fen Bilgisi Eğitimi O Sınıf Eğitimi O Sosyal Bilgiler Eğitimi

Ailenizin yaşadığı şehir :

Aileniz yaşadığı yerleşim yeri : O Şehir merkezi O İlçe merkezi O Kasaba O Köy

- Türkiye’de nükleer santral kurulması konusunda ne düşünüyorsunuz?
Bu karara nasıl varıyorsunuz?

Katılımcılara ilk olarak yukarıdaki soru sorulmuştur ve bu ilk aşama 10-15 dk sürmüştür. İkinci aşamada nükleer enerji santrallerin tanımını, avantaj ve dezavantajları ile ilgili aşağıdaki özet rapor okutulmuştur.

NÜKLEER ENERJİ

Adı ve Soyadı:

Nükleer enerji, atomun çekirdeğinden elde edilen bir enerji türüdür. Nükleer enerjiyi ortaya çıkarmak için nükleer reaktörler kullanılır. Ağır radyoaktif maddelerin, dışarıdan nötron bombardımanına tutularak daha küçük atomlara parçalanması olayına fisyon denir ve nükleer santrallerde kullanılan tepkimeler fisyonu örnek olarak gösterilebilir. Nükleer santral, bir veya daha fazla sayıda nükleer reaktörün yakıt olarak radyoaktif maddeleri kullanarak elektrik enerjisinin üretildiği tesistir. Radyoaktif maddeler kullanılması dolayısı ile diğer santrallerden farklı ve daha sıkı güvenlik önlemlerini, teknolojileri içerisinde barındırır. Nükleer enerji günümüz dünyasının elektrik ihtiyacının yaklaşık %17’sini karşılamaktadır. Bazı ülkeler enerjilerinin büyük bir kısmını nükleer santrallerden üretmektedir. Örneğin Fransa Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı verilerine göre elektrik enerjisinin %75’ini nükleer enerjiden sağlamaktadır.

Nükleer yakıt çok yüksek miktarda enerji açığa çıkarır. 1 kg kömürden 3 kWh (Kilowatt saat), 1 kg petrolden 4 kWh elektrik enerjisi üretilmekteyken 1 kg uranyumdan ise 50.000 kWh elektrik enerjisi üretilmektedir.

Dünya elektrik üretiminde kullanılan petrol ve doğalgaz rezervlerinin önümüzdeki 60-70 yıl içinde tükeneceği tahmin edilmektedir. Nükleer enerjinin potansiyel rezervleri ise oldukça yüksektir.

Nükleer santraller diğer santrallere göre daha az arazi kullanır. Örneğin Akkuyu Nükleer Santrali yerine rüzgâr santrali kuracak olursak Yalova'nın tamamının rüzgâr panelleri ile kaplanması, hidroelektrik santrali kuracak olursak Düzce'nin tamamının da sular altında kalması gerekecektir.

Nükleer atıkların geri dönüşümü söz konusudur. İleri teknolojilerde yeniden işleme ile yanmış yakıtın içinde kalan fosil malzeme (uranyum, plütonyum) fisyon ürünlerinden ayrılıp yakıt üretiminde kullanılabilir.

Fosil yakıtların yanmasıyla açığa çıkan karbon monoksit, karbondioksit, sülfür dioksit ve azot dioksit gibi sera gazı oluşumuna sebep olan zararlı gazlar, nükleer santraller çalışırken atmosfere salınmaz.

Radyoaktif atıklar güven içinde saklanır. Atıklar önce camlaştırılır, sonra bunlar 3 mm paslanmaz çelik, 10 cm kurşun ve 6 mm titanyumdan oluşan aşınma karşı dayanıklı fiçiler içine konur ve yer altında uygun bir katman içinde açılmış galerilere yerleştirilerek girişleri tıkanır. Bu galeriler yer altı sularından ve fay hatlarından uzak bölgelere, yerin 600-700 m altına açılırlar.

Buna karşın, nükleer santraller radyoaktivite nedeniyle gerek üretimden önce, gerek üretim aşamasında ve gerekse atıklar nedeniyle tehlike arz eder. Nükleer santrallerin ürettiği nükleer atıkların ne yapılması gerektiği halen bir soru işaretidir. Çok tehlikeli olan bu atıklar dikkatli bir şekilde saklanmalıdır.

Nükleer santrallerde kaza riski yüksektir. Risk doğal afetlerle daha da artar. Bu nedenle deprem, heyelanlar, çığ düşmeleri gibi doğal afetler santrallerin yer seçiminde dikkate alınması gerekir. Ayrıca nükleer santraller büyük kentler ve yoğun nüfuslu bölgelerden uzak konumlara kurulmalıdırlar. Teknik arızalar nedeniyle radyoaktif kirleticiler çevreye ve havaya yayılmak suretiyle büyük zararlara yol açarlar.

Radyasyon sızıntısı için nükleer santrallerde bir kaza olması şart değildir. Reaktörün normal günlük çalışma düzeni içerisinde insan ve çevre sağlığına son derece zararlı radyasyon, doğaya rutin olarak verilmektedir. Kısacası, bir nükleer santral “sorunsuz” çalışması sırasında da insanları ve doğayı zehirlemektedir.

Nükleer santrallerin kuruluşunda yaşanan bütçe sorunları ve süre aşırımları, üretilen enerjinin kolay satılamayacak kadar pahalı olmasına neden olmaktadır. Kuruluşu problemli olan nükleer enerji santrallerinin sökülmesi de bir o kadar daha problem teşkil etmektedir.

Nehirlere, göllere, denizlere boşaltılan soğutma sularının sadece birkaç saniye radyoaktif kalabildiği ve akabinde tümüyle arınmadığından tehlike yarattığı ifade edilmektedir. Söz konusu soğutma suları, doğal alanlara boşalmadan önce, reaktör ve yüzlerce metrelik borulardan geçmektedir. Bu sulara, reaktörden ve boruların kendisinden,

radioaktif kurşun, krom, kobalt parçacıkları karışmaktadır. Bunların radyoaktifliği de yıllarca sürmektedir.

Yukarıdaki bilgiler ışığında dünyada ve ülkemizde nükleer enerji ile çalışacak olan santrallerin kurulmasını isteyenler olduğu gibi istemeyenler de mevcuttur. Nükleer enerji santrallerine olumlu bakanlar, nükleer enerjinin çok yüksek enerji verimine sahip olması, sera gaz salınımını azaltması ve uzun yıllar yetecek olan rezervlerini öne sürmektedirler. Ayrıca nükleer enerjiyi ileri teknoloji olarak da göstermektedirler. Nükleer enerji santrallerinin kurulmasına olumsuz yaklaşanlar ise, daha çok herhangi bir kaza neticesinde ortaya yayılma ihtimali bulunan radyasyon riski üzerinde durmakta ve bu durumun çevreyi ve insan sağlığını tehdit edecek bir unsur olduğunu savunmaktadırlar.

1. Türkiye’de nükleer enerji santrali kurulma fikrine katılıyor musunuz? Niçin?
2. Kendi görüşünüz yönünde arkadaşlarınızı ikna etmek isterseniz hangi argümanları öne sürersiniz?
3. Eğer birisi bu konuda sizinle karşıt düşünceye sahipse size karşı hangi argümanları öne sürer?
4. Sizin görüşlerinize karşı Soru 3’te öne sürülen argüman(lar)ı çürütmek ve kendi görüşünüzü savunmak için hangi argümanları öne sürersiniz?