



T. C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

FEN ÖĞRETMEN ADAYLARININ BELİRSİZLİĞE

TAHAMMÜLSÜZLÜKLERİ, NÜKLEER SANTRALLER İLE İLGİLİ

RİSK VE FAYDA BELİRSİZLİK ALGILARI VE NÜKLEER

SANTRALLERDEN ELEKTRİK ÜRETİMİ KONUSUNDA ÖĞRETİM

ÖZ YETERLİLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ümmü Tuba GÜRSAN

BURSA

2020



T. C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

FEN ÖĞRETMEN ADAYLARININ BELİRSİZLİĞE

TAHAMMÜLSÜZLÜKLERİ, NÜKLEER SANTRALLER İLE İLGİLİ

RİSK VE FAYDA BELİRSİZLİK ALGILARI VE NÜKLEER

SANTRALLERDEN ELEKTRİK ÜRETİMİ KONUSUNDA ÖĞRETİM

ÖZ YETERLİLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÜMMÜ TUBA GÜRSAN

Danışman

Prof. Dr. Ahmet KILINÇ

BURSA

2020

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.



Ümmü Tuba GÜRSAN

13/11/2020

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Fen öğretmen adaylarının belirsizliğe tahammütisüzlükleri, nükleer santraller ile ilgili risk ve fayda belirsizlik algıları ve nükleer santrallerden elektrik üretimi konusunda öğretim öz yeterlilikleri” adlı Yüksek Lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.



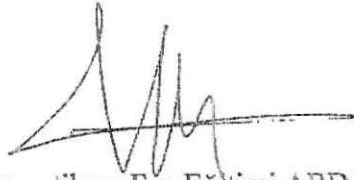
Tezi Hazırlayan

Ümmü Tuba GÜRSAN



Danışman

Prof. Dr. Ahmet KILINÇ



Matematik ve Fen Eğitimi ABD Başkanı

Prof. Dr. Ahmet KILINÇ

T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Matematik ve Fen Eğitimi Anabilim Dalı'nda 801531009 numara ile kayıtlı Ümmü Tuba GÜRSAN'ın hazırladığı "Fen öğretmen adaylarının belirsizliğe tahammülsüzlükleri, nükleer santraller ile ilgili risk ve fayda belirsizlik algıları ve nükleer santrallerden elektrik üretimi konusunda öğretim öz yeterlilikleri" konulu tez çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 13/11/2020 günü 10:00-11:00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının (~~başarılı/başarısız~~) olduğuna (~~oybirliği/oy çokluğu~~) ile karar verilmiştir.



Üye (Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu Üye Başkanı)

Prof.Dr. Ahmet KILINÇ

Bursa Uludağ Üniversitesi

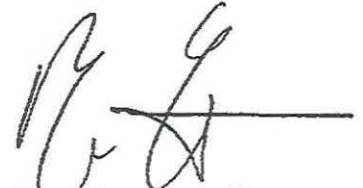
Üye



Doç.Dr.N.Remziye ERGÜL

Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye



Dr. Öğr. Üyesi Barış EROĞLU

Aksaray Üniversitesi



EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih:13/11/2020

Tez Başlığı / Konusu: Fen öğretmen adaylarının belirsizliğe tahammülsüzlükleri, nükleer santraller ile ilgili risk ve fayda belirsizlik algıları ve nükleer santrallerden elektrik üretimi konusunda öğretim öz yeterlilikleri


Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 106 sayfalık kısmına ilişkin, 12/10/2020 tarihinde danışmanım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından (*Turnitin*)^{*} aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 11 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.


Ümmü Tuba Gürsan
13/11/2020

Adı Soyadı: Ümmü Tuba Gürsan
Öğrenci No: 801531009
Anabilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri
Programı: Fen Bilgisi Eğitimi
Statüsü: Y.Lisans Doktora



Danışman
Prof.Dr.Ahmet KILINÇ
13/11/2020

* Turnitin programına Uludağ Üniversitesi Kütüphane web sayfasından ulaşılabilir.

Özet

Yazar	: Ümmü Tuba GÜRSAN
Üniversite	: Bursa Uludağ Üniversitesi
Ana Bilim Dalı	: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Bilim Dalı
Bilim Dalı	: Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Tezin Niteliği	: Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı	: vi+87
Mezuniyet Tarihi	:13/11/2020
Tez	: Fen Öğretmen Adaylarının Belirsizliğe Tahammülsüzlükleri, Nükleer Santraller İle İlgili Risk ve Fayda Belirsizlik Algıları ve Nükleer Santrallerden Elektrik Üretimi Konusunda Öğretim Öz Yeterlilikleri
Danışmanı	: Prof. Dr. Ahmet KILINÇ

FEN ÖĞRETMEN ADAYLARININ BELİRSİZLİĞE TAHAMMÜLSÜZLÜKLERİ, NÜKLEER SANTRALLER İLE İLGİLİ RİSK VE FAYDA BELİRSİZLİK ALGILARI VE NÜKLEER SANTRALLERDEN ELEKTRİK ÜRETİMİ KONUSUNDA ÖĞRETİM ÖZ YETERLİLİKLERİ

Sosyobilimsel konular tartışmalı ve ikilemde kalınabilen konular oldukları için bu konuların öğretiminde öğretmenler zorlanmaktadırlar. Yapılan çalışmalarda öğretmenlerin sosyobilimsel konuları işlemeden geçtikleri veya sınıf ortamında plansız bir şekilde tartıştıkları görülmüştür. Öte yandan sosyobilimsel konular bazı belirsizlikler barındırmaktadır ve belirsizlik durumlarıyla karşılaşan öğretmenlerin bu konuların öğretimiyle ilgili genel olarak öz yeterliliklerinin düştüğü bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda belirsizliğe tahammül seviyesi düşük kişilerde çoğunlukla sınıf ortamında tartışmayı yönetme noktalarında sıkıntı yaşayabilecekleri ve konuların öğretimi ile ilgili öz yeterliliklerinin

düştüğü gözlenmiştir. Bu noktada, bu araştırmanın amacı, Fen bilimleri öğretmen adaylarının belirsizliğe tahammülsüzlüklerini, nükleer enerjinin riskleri ve faydaları ile ilgili belirsizlik algılarını ve nükleer enerjinin öğretimi ile ilgili öz yeterliliklerini ortaya çıkarmak ve bu faktörler arasındaki ilişkileri incelemektir.

Çalışmada nicel araştırma desenlerinden biri olan İlişkisel (Korelasyonel) Model kullanılmıştır. Araştırma 2018-2019 öğretim yılı bahar döneminde, dört farklı devlet üniversitesinin üçüncü ve dördüncü sınıflarında okuyan 308 Fen bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Bu öğretmen adaylarına üç farklı anket uygulanmıştır. Bunlar; Belirsizliğe Tahammülsüzlük Ölçeği, Nükleer Enerji Hakkında Riskler ve Faydalar Ölçeği ve Nükleer Santrallerden Elektrik Üretimi Öz Yeterliliği Ölçeği'dir. Uygulanan anketlerden elde edilen veriler kodlanmış ve bu kodlamalar sonraki aşamada istatistiksel çözümlenmelerle yorumlanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; Fen bilimleri öğretmen adaylarının, nükleer enerjinin riskleri ve faydaları ile ilgili ne kadar belirsizlik yaşıyorlarsa bu konuların öğretiminde o kadar zorluk yaşayacaklarını düşünen bireyler oldukları tespit edilmiştir. Aynı zamanda belirsizliğin eyleme geçmeyi engelleyici etkisine inananların tartışma yönetiminde zorluk yaşayacaklarını düşünen bireyler oldukları ve nükleer santraller ile ilgili tartışma yönetiminde daha düşük bir öz yeterlilik gösterecekleri gözlenmiştir. Ayrıca, belirsizliğe tahammülsüzlüğün parçalarından olan belirsizlikten rahatsızlık duyma ve olumsuz benlik algısı gibi faktörler noktasında öğretmen adaylarında belirsizliklerin azaldığı ve nükleer enerjinin riskleri ile ilgili daha net değerlendirmeleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Belirsizlik, Belirsizliğe Tahammülsüzlük, Nükleer enerji, Risk ve Fayda, Öğretmen Öz yeterliliği, Fen Bilimleri öğretmen adayları

Abstract

Author : Ümmü Tuba GÜRSAN
University : Bursa Uludağ University
Field : Mathematics and Science Education
Branch : Science Education
Degree Awarded : Graduate Thesis
Page Number : viii+87
Degree Date : 13/11/2020
Thesis : Preservice science teachers' intolerance to the uncertainty,
perceptions of uncertainties regarding risks and benefits of nuclear
plants and teaching efficacies regarding electricity generation from
nuclear plants
Supervisor : Prof. Dr. Ahmet KILINÇ

PRESERVICE SCIENCE TEACHERS' INTOLERANCE TO THE UNCERTAINTY, PERCEPTIONS OF UNCERTAINTIES REGARDING RISKS AND BENEFITS OF NUCLEAR PLANTS AND TEACHING EFFICACIES REGARDING ELECTRICITY GENERATION FROM NUCLEAR PLANTS

Since socioscientific issues are controversial and dilemma issues, teachers have difficulties in teaching these subjects. Studies have shown that teachers either go through socioscientific issues or discuss them in a classroom environment in an unplanned way. On the other hand, socioscientific issues contain some uncertainties and it is known that teachers who are faced with uncertainty situations generally have less self-efficacy in teaching these subjects. In the studies conducted, it was observed that people with a low level of tolerance to uncertainty often experience difficulties in managing the discussion in the classroom and their self-efficacy related to the teaching of the subjects decreased. At this point, the purpose of this

study is to reveal science teacher candidates' intolerance of uncertainty, perceptions of uncertainty about the risks and benefits of nuclear energy, and their self-efficacy regarding the teaching of nuclear energy, and to examine the relationships between these factors.

The relational (correlational) model, one of the quantitative research designs, was used in the study. The research was conducted with 308 pre-service science teachers studying in the third and fourth grades of four different state universities in the spring semester of the 2018-2019 academic year. Three different questionnaires were applied to these teacher candidates. These are "Uncertainty Intolerance Scale", "Nuclear Energy Risks and Benefits Scale" and "Nuclear Power Plant Electric Production Self-Efficacy Scale". The data obtained from the applied questionnaires were coded and these encodings were interpreted with statistical analysis in the next stage.

According to the research results; It has been determined that pre-service science teachers are individuals who think that the more uncertainty they have about the risks and benefits of nuclear energy, the more difficult they will have in teaching these subjects. At the same time, it was observed that those who believe in the effect of uncertainty preventing action are individuals who think they will have difficulty in managing the discussion and will show a lower self-efficacy in the management of the discussion about nuclear power plants. According to the research results; It has been determined that pre-service science teachers are individuals who think that the more uncertainty they have about the risks and benefits of nuclear energy, the more difficult they will have in teaching these subjects. At the same time, it was observed that those who believe in the effect of uncertainty preventing action are individuals who think they will have difficulty in managing the discussion and will show a lower self-efficacy in the management of the discussion about nuclear power plants. In addition, it has been concluded that uncertainties have decreased in pre-service teachers

regarding factors such as intolerance to uncertainty and negative self-perception, which are parts of uncertainty, and they have clearer evaluations of the risks of nuclear energy.

Keywords: Uncertainty, Intolerance to Uncertainty, Nuclear energy, Risk and Benefit, Teacher Self-efficacy, Science teacher candidates

TEŞEKKÜR

Bu çalışma süresince, elinden gelen her türlü desteği fazlasıyla veren, bana her daim zamanını ve değerli bilgilerini ayıran, tüm sorularıma içtenlikle cevap veren, zaman ve mekan açısından her türlü kolaylığı gösteren, düzenli ve sistematik çalışmayı öğreten ve beni her zaman cesaretlendiren, kıymetli tez danışmanım Prof. Dr. Ahmet KILINÇ'a çok teşekkür ederim.

Tezimi yazma aşamasında beni her daim motive eden ve bana her türlü desteği veren, sevgisi ve varlığı ile hep yanımda olan sevgili eşim ve aynı zamanda meslektaşım Serkan GÜRSAN'a, doğumuyla yüksek lisans eğitim sürecime katılan ve tezimle uğraşlarım sırasında çalışmam için bana müsaade eden, varlığıyla gönlüme huzur veren, biricik kızım Betül GÜRSAN'a, hayatımın her aşamasında hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen, hep yanımda olan başta annem olmak üzere değerli aileme saygı ve minnetlerimi sunarım.

Ayrıca araştırmama katılan, yardımlarını esirgemeyen, sorularıma içtenlikle cevap veren değerli katılımcı fen bilimleri öğretmen adayları arkadaşlara çok teşekkür ederim.

ÜMMÜ TUBA GÜRSAN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI	ii
JÜRİ İMZA TUTANAĞI	iii
TEZ İNTİHAL YAZILIM RAPORU.....	iv
Özet	v
Abstract.....	vii
TEŞEKKÜR.....	x
İÇİNDEKİLER	xi
TABLolar LİSTESİ... ..	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
1.BÖLÜM: GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırma Soruları.....	5
1.3. Araştırmanın Amacı.....	6
1.4. Araştırmanın Önemi.....	6
1.5. Varsayımlar.....	8
1.6. Sınırlılıklar.....	8
1.7. Tanımlar.....	9
2. BÖLÜM: LİTERATÜR.....	10
2.1.Sosyobilimsel Konular ve Öğretimi.....	10
2.1.1.Sosyobilimsel Konular.....	10
2.1.2.Fen Öğretim Programında Sosyobilimsel Konular.....	11

2.1.3.Sosyobilimsel Konularının Öğretimi.....	13
2.1.4.Fen Öğretmenleri ve Sosyobilimsel Konuların Öğretimi.....	17
2.1.5.Sosyobilimsel Konuların Öğretiminde Öğretmenlerin Öz Yeterlilikleri.....	19
2.2. Belirsizlik Ve Belirsizliğe Tahammülsüzlük.....	22
2.2.1.Belirsizlik.....	22
2.2.2.Belirsizliğin İnsan Psikolojisine Etkisi.....	23
2.2.3.Belirsizliğe Tahammülsüzlük ve Alt faktörler.....	27
2.2.4.Belirsizliğe Tahammülsüz İnsanların Özellikleri.....	28
2.3.Nükleer Enerji.....	30
2.3.1.Nükleer Enerji Nedir ve Nasıl Üretilir?	30
2.3.2. Nükleer Enerjinin Riskleri ve Faydaları.....	34
2.3.2.1. Nükleer Enerjinin Faydaları.....	34
2.3.2.2. Nükleer Enerjinin Riskleri.....	36
2.3.3.Nükleer Enerjinin Risk Ve Faydalarındaki Belirsizlikler.....	38
2.3.4.Halkın Nükleer Enerji İle İlgili Tutumları Ve Düşünceleri.....	40
3. BÖLÜM: YÖNTEM.....	47
3.1. Araştırmanın Modeli.....	47
3.2.Örnekleme Seçimi.....	47
3.3.Veritoplama Araçları.....	47
3.3.1.Belirsizliğe Tahammülsüzlük Ölçeği (BTÖ)	47
3.3.2.Nükleer Enerji Hakkında Riskler ve Faydalar Ölçeği (NERFÖ)	48
3.3.3.Nükleer Santrallerden Elektrik Üretimi Öz Yeterliliği Ölçeği (NSEÜÖYÖ)	48
3.4.Veritoplama Araçlarının Uygulanması.....	49
3.5.Verilerin Analizi.....	49
4. BÖLÜM: BULGULAR.....	51

4.1. Ön Analiz Sonuçları.....	51
4.1.1. Belirsizliğe Tahammülsüzlük Ölçeği	51
4.1.2. Nükleer Enerjiye Yönelik Risk-Fayda Belirsizliği.....	54
4.1.3.Nükleer Santrallerden Elektrik Üretimi Öz Yeterliliği.....	55
4.2.Belirsizliğe Tahammülsüzlük, Risk-Fayda Belirsizliği Ve Nükleer Santrallerden Elektrik Üretimi İle İlgili Öğretim Öz Yeterliliği.....	59
5. BÖLÜM: TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....	62
5.1. Tartışma.....	62
5.1.1. Belirsizliğe Tahammülsüzlük, Nükleer Enerji İle İlgili Risk Ve Fayda Belirsizlik Algıları Ve Nükleer Enerji Öğretimi Öz Yeterliliği.....	62
5.1.2.Belirsizliğe Tahammülsüzlük İle Öz Yeterlilik Arasındaki İlişki.....	64
5.1.3.Nükleer Enerjiye Yönelik Risk Belirsizliği İle Özyeterlilik İlişkisi.....	65
5.1.4.Nükleer Enerjiye Yönelik Fayda Belirsizliği İle Özyeterlilik İlişkisi.....	66
5.1.5.Nükleer Enerjinin Risk-Fayda Belirsizlikleri İle Belirsizliğe Tahammülsüzlük Kişisel Özelliklerinin İlişkisi.....	67
5.2. Öneriler.....	68
Kaynakça.....	71
Ekler.....	81
Ek 1 Veri Toplama Aracı.....	82
Ek 2. Etik Kurulu Onayı.....	86
Ek 3 Özgeçmiş.....	87

Tablolar Listesi

<i>Tablo</i>		<i>Sayfa</i>
1.	Belirsizliğe tahammülsüzlük ölçek maddelerinin belirsizliğe tahammülsüzlük alt faktörlerine göre dağılımı.....	51
2.	Belirsizliğe Tahammülsüzlük Ölçeği Anket Maddeleri ortalama ve standart sapmaları.....	53
3.	Nükleer enerji ölçeği anketi maddeleri risk ve fayda belirsizlik algıları.....	54
4.	Nükleer santrallerden elektrik üretimi öz yeterliliği ölçek maddelerinin bilimin doğası ve tartışma yönetimi faktörlerine göre dağılımı.....	56
5.	Öz yeterlilik inanç ölçeği maddeleri ortalama ve standart sapmaları.....	57
6.	Belirsizliğe Tahammülsüzlük, Risk-Fayda Belirsizliği ve Öz yeterlilik Faktörlerinin Korelasyonu.....	59

Şekiller Listesi

<i>Şekil</i>	<i>Sayfa</i>
1. Nükleer Bölünme.....	31

Kısaltmalar Listesi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

FTTÇ: Fen, Toplum, Teknoloji, Çevre

GDO: Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar

TDK: Türk Dil Kurumu

1. Bölüm

Giriş

1.1.Problem

Türkiye’de Fen öğretiminde sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi benimsenmiştir. Vizyonu tüm bireylerin Fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen bilimleri dersi öğretim programı, öğrencilerin bilgiyi direkt ezberlemeyi kabul etmek yerine düşünen, araştıran, sorgulayan, keşfederek öğrenen, ürün tasarlayabilen ve araştırma sonunda bulduklarını yorumlayabilen bireyler olmasını ve istenilen yönde beceri, tutum, değer ve anlayış geliştirmelerini beklemektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Öğrencilerin bu becerileri kazanabilmelerinde şüphesiz en önemli rol öğretmenlerindir. Nitekim öğrencilerine Fen konularını neden öğrendiklerini sorgulayabilmeyi, bu konuların gündelik yaşamla ilişkisini kurabilmeyi, yeni keşifler yapabilmeyi, argümanlar üretebilmelerini sağlama ve düşüncelerini rahatça ifade edebilecekleri ortamları oluşturma gibi görevler öğretmenlere verilmiştir. Öğretmenlerin ise Fen konularını öğrencilere aktarırken yeterli alan ve pedagojik bilgiye sahip olması gerekmektedir. Derslerde kullanılan öğretim metotları ve ders içi materyal seçiminin de uygun olması önemlidir (Cebesoy & Dönmez-Şahin, 2013).

Öte yandan bilimin ve teknolojinin ilerlemesi, bazı olumlu ve olumsuz sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Bu sonuçlar bir yandan toplumun ilerlemesine yardımcı olurken bir yandan da olası risklere ve yeni tartışma konularına neden olmuştur. Bu riskler ve tartışmalı konular ise Fen öğretim programına dahil edilmiş ve bu konular sosyobilimsel konular olarak adlandırılmıştır (Genç & Genç, 2017).

Sosyobilimsel konuların sıklıkla kullanılan tanımına bakılacak olursa; tartışmalı, bilim ve teknoloji ile alakalı, çözümü için bilimsel ve ahlaki akıl yürütme yapılması gereken ve iyi yapılandırılmamış problemleri barındıran konular olduğu söylenebilir (Sadler, 2004; Zeidler ve Nichols, 2009, akt. İşeri, 2012). Bu konular ilk olarak 2013’te Fen Bilimleri Dersi

Öğretim Programına FTTÇ (Fen, toplum, teknoloji, çevre) öğrenme alanında “Sosyobilimsel Konular” olarak yer almıştır (MEB, 2013). Daha sonra ise 2018 Fen öğretim programının amaçları arasında “*Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek*” şeklinde belirtilmiştir (MEB, 2018, s.9). Yapılan çalışmalar, Fen eğitiminde kullanılan sosyobilimsel konuların; öğrencilerde argümantasyon becerilerini ve kavramsal öğrenmeyi geliştirdiği, aynı zamanda muhakeme yapma kabiliyeti ve Fen okuryazarlığı kazandırdığı göstermiştir (Bingle & Gaskell, 1994; Eggert & Geholz, 2009, akt. İşeri,2012).

Simonneaux (2011)’e göre sosyobilimsel konular açık uçlu sorular içerdikleri için bir takım belirsizlikler de taşımaktadır (Cebesoy & Dönmez-Şahin, 2013). Belirsizlik, yaşamın kaçınılmaz bir bileşenidir. Bir caddeden karşıya geçmek gibi tanıdık durumlarda bile kaçınılmaz olarak bir miktar belirsizlik söz konusudur. Geçmiş deneyimler geleceği ilgilendiren tüm kararlarla ilgilidir, ancak bağlam değişir ve riski etkileyen yeni unsurlar beklenmedik bir şekilde ortaya çıkabilir. Genellikle, bu kalıcı belirsizlik makul sınırlar dâhilinde kalır ve insanlar, mevcut bilgi ve deneyimin gelecekteki beklentilere rehberlik ettiği yeterli ve belirsiz bir dünyada yol alırlar (Liberatore & Pollack-Johnson, 2003).

Belirsizlik kavramı çoğunlukla kaygıya sebep olan bir durumdur. Her birey yüzleştiği belirsizlik durumlarına aynı tepkiyi vermemektedir. Bazı kişiler belirsizlik durumları karşısında rahat bir şekilde çözümlene getirerek hayatını devam ettirirken, belirsizliği olumsuzluk olarak gören kişiler ise, hayatın her anının belirsizliklerle dolu olması ve buna bağlı olarak endişe ve kaygı içerisinde olmalarının bir sonucu olarak bu durumla başa çıkmak ve çözümler ortaya koymakta zorlanmaktadırlar (Dugas, Buhr & Ladouceur, 2004).

Belirsizliğe tahammülsüzlüğü yani belirli olmayan durumlar karşısında verilen duyuşsal ve davranışsal tepkileri ölçmek amacıyla Freeston, Rhéaume, Letarte, Dugas ve Ladouceur (1994) tarafından orijinal dili Fransızca olan bir ölçek geliştirilmiştir. Bu ölçek

Buhr ve Dugas (2002) öncülüğünde İngilizce'ye çevrilmiştir. Ölçekte 'belirsizlik durumunun üzüntü verici ve stresli olduğu', 'bireylerde karar vermede kararsızlığa sebebiyet verdiği', 'belirsizlik durumundan kaçınılması gerektiği' ve 'belirsizliğin makul ve adaletli olmadığı' şeklinde dört alt faktörünün olduğu ifade edilmiştir (Sarı, 2007).

Belirsizliğe tahammülsüzlük kavramı çerçevesi içerisinde, belirsizliğin kişilerin üzerinde bıraktığı etkilerin sebep olduğu bir takım olumsuz sonuçlar doğurduğu söylenebilir. Belirsizlik karşısında tahammülsüzlük seviyeleri yüksek olan kişiler belirsizliğin sıkıntı verici ve can sıkıcı olduğu, gelecek ile ilgili kararlarda hiç de adaletli bir durum olmadığı, kişilerin beklenmeyen durumlar karşısında olayların verdiği negatif durumlardan kaçınması gerektiği ve ortaya çıkan bu belirsizliklerin bireylerin fonksiyonelliğini bozduğu rapor edilmiştir (Robichaud & Dugas, 2015).

Belirsizliğe tahammülsüzlük çerçevesinde ortaya koyulan araştırmalarda, belirsizliğin doğurduğu psikolojik problemlerin başında endişe duygusunun geldiği görülmüştür. Ayrıca belirsizliğe tahammülsüzlük kavramının kusursuzluk ve algıda kontrol gibi değişkenler ile bilişsel açıdan kıyaslandığında ve diğer değişkenler kontrol edildiğinde endişe duygusu ile aralarında nispeten daha anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ortaya koyulan bu çalışmaların sonucunda belirsizliğe tahammülsüzlüğün endişenin biçimselleşmesinde oldukça önemli bir katkı sağladığı (Buhr & Dugas, 2006) ve endişenin öne çıkan bir bilişsel süreci olduğu anlaşılmıştır (Dugas ve diğerleri, 2004).

Öte yandan dünyanın nüfusunda görülen hızlı artışla birlikte birçok belirsizlik ortaya çıkmıştır. Bu sorunlardan biri enerji kaynaklarına olan ihtiyacın artmasıdır. Uluslar ve devletler ihtiyaç duydukları bu enerji kaynaklarını elde edebilmek ve karşılayabilmek için alternatif enerji kaynakları arayışındadır. Bu alternatif arayışlar devletlerin ihtiyacı olan enerjiyi karşılamamanın yanı sıra, çok sayıda çevre problemlerini de beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla devletler enerji geleceklerini planlarken, ihtiyaç duydukları enerjiyi karşılamamanın

yanında oluşabilecek çevre problemlerini de en aza indirmeyi hedefleyen farklı enerji kaynaklarına yönelmeyi tercih etmektedir (Özdemir & Çobanoğlu 2008).

Bu alternatif enerji kaynaklarından birisi de nükleer enerjidir. Nükleer enerjinin temelinde atom vardır. Tabiatıta var olan maddelerin karakteristik özellikleri, atomların çekirdeğinde bulunan proton ve nötron adı verilen parçacıkların meydana getirdiği yapılar tarafından belirlenir (TMMOB, 2011).

Nükleer yapıların en belirgin özelliği az oranda birincil kaynak kullanarak, devamlı bir şekilde büyük oranda enerji üretme özelliğidir. Sonuç olarak, bu çeşit uygulamanın avantajı kaynakların fazla olması nedeniyle, fosil yakıtlarda görülen fiyatlardaki istikrarsızlıkların görülmemesidir. Gelişmekte olan ülkeler açısından düşünüldüğünde, bu ülkelerdeki ekonomik kalkınma durumu ve enerji ihtiyacı göz önüne alındığında, stratejik açıdan nükleer enerjinin seçimi ön plana çıkmaktadır. Bütün sınırlandırmalara karşın, gelişmekte olan ülkeler hâlihazırda sahip oldukları kapasite ile ilerleyen zamanlarda ihtiyaç duyacakları enerji arasındaki farkı kapatmak amacıyla nükleer enerjiyi yakından takip etmektedir (Vaillancourt, Labriet, Loulou ve Waaub, 2008).

Nükleer enerjinin ekonomik ve çevresel açıdan faydalı olduğu düşünülse de, ülkeler için dezavantaj olabilecek muhtemel tehlike ve riskleri barındırdığı da bilinmektedir. Nükleer enerji kullanarak elde edilebilecek olan elektrik enerjisini üretecek olan nükleer santraller gerek üretim öncesi, gerek üretim esnasında ve gerekse de üretim sonrasında radyoaktif atıklardan dolayı tehlike barındırmaktadır. Ayrıca, işlem görmüş olan nükleer maddelerin nakliyesi esnasında bu maddelerin muhtemel bir kaza sonucunda sızma tehlikesi, nükleer hırsızlık ve terör olayları gibi tehlikeler de bulunmaktadır (Namli,& Namli, 2014).

Öte yandan nükleer enerjiyi de kapsayan sosyobilimsel konular; GDO, klonlama ve yapay zeka gibi hayatın içinden olan konular ve aynı zamanda da Fen eğitiminin konularıdır. Sosyal yaşamda bireylerden sosyobilimsel konularla karşılaştıklarında; fayda ve risk analizi

yapmaları, konu ile ilgili karar vermeleri ve verdikleri kararları kanıt ve muhakemelerle savunmaları beklenmektedir. Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) ve Bilimsel Gelişme için Amerikan Birliği (AAAS) gibi Fen araştırma merkezleri tarafından da bu düşünceyi destekler niteliğinde, sosyobilimsel konuları Fen eğitiminde önemli olduğu ve müfredata dahil edilmesinin gerektiği belirtilmiştir (Topçu & Atabey, 2017) Fakat tüm bunlara rağmen derslerde sosyobilimsel konuların öğretimine yeterince yer verilmediği görülmüştür. Bu durumun nedenlerine bakılacak olursa; öğretmenlerin görev yaptıkları yerin kültürel yapısının sosyobilimsel konunun içeriği ile uyuşmaması ile ailelerle karşı karşıya kalmak istemeyişleri, sosyobilimsel konuların sosyal, ekonomik ve politik sorunlar içerdiğinden bu konularla ilgili tartışmayı istememeleri, sosyobilimsel konu ile ilgili yeterince bilgi birikiminin olmamasından dolayı sınıf ortamında bu konuları tartışmaktan kaçınmaları, bu konuların değerlendirme aşamasında yaşanabilecek zorluklar, konu ile ilgili materyal eksikliği, materyal tasarlamada zorluklar, örnek çalışmaların olmayışı, öğrencilerin bu konulara ilgisiz kalmaları şeklinde özetlenebilir (Sönmez & Kılınç, 2012).

Sosyobilimsel konuların bazı riskler barındırmasından dolayı öğretmenlerin bir kısmının bu konulara mesafeli olduğu düşünülebilir. Örneğin öğretmenlerin düşünceleri nükleer enerji santrallerinin kurulması ile ilgili fayda ya da risk konusunda net değilse öğretmenlerin bu konu üzerinde sınıf ortamında tartışmaya girmek istemeyeceği beklenebilir. Literatürde öğretmenlerin sosyobilimsel konuların öğretiminde belirsizlik durumu ilgili olarak sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışma bu eksikliği gidererek sosyobilimsel konuların öğretimi, belirsizlik ve öz yeterlilik durumu arasındaki ilişkiye bakılarak bu konu hakkında bilgi sahibi olmak isteyenlere yol göstermesi açısından literatüre katkısı olacaktır.

1.2. Araştırma Soruları

1. Fen öğretmen adaylarının belirsizliğe tahammülsüzlükleri, nükleer santrallerin riskleri ve faydaları ile ilgili belirsizlik algıları ile nükleer santrallerden elektrik üretimi konusundaki öğretim öz yeterlilikleri nasıldır?
2. Fen öğretmen adaylarının belirsizliğe tahammülsüzlükleri ile nükleer santrallerden elektrik üretimi konusundaki öğretim öz yeterlilikleri arasında anlamlı bir korelasyonel ilişki var mıdır?
3. Fen öğretmen adaylarının nükleer santrallerin riskleri ve faydaları ile ilgili belirsizlik algıları ile nükleer santrallerden elektrik üretimi konusundaki öğretim öz yeterlilikleri arasında anlamlı bir korelasyonel ilişki var mıdır?
4. Fen öğretmen adaylarının nükleer santrallerin riskleri ve faydaları ile ilgili belirsizlik algıları ile belirsizliğe tahammülsüzlükleri arasında anlamlı bir korelasyonel ilişki var mıdır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı Fen öğretmen adaylarının belirsizliğe tahammülsüzlükleri, nükleer santraller ile ilgili risk ve fayda belirsizlik algıları ile nükleer santrallerden elektrik üretimi konusunda öğretim öz yeterliliklerini ortaya çıkarmak ve bu üç faktör arasındaki korelasyonel ilişkileri incelemektir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Günümüzde bilimin hızla gelişmesiyle birlikte enerji ihtiyacı sorunu gündeme gelmekte, dolayısıyla ülkeler için stratejik konuların başında güvenli enerji üretmek ve enerji politikası belirlemek gelmektedir. Fakat enerji ihtiyacını karşılamaya çalışmak hava, su ve toprak kirliliği gibi bazı sorunları da beraberinde getirmektedir. Hem çevre kirliliğinin önüne geçmek hem de gerekli olan enerji ihtiyacını karşılamak için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim artmaktadır. Birçok ülkede hidroelektrik, nükleer ve rüzgâr enerji santrallerinin kurulması gündeme gelmektedir (Topçu & Atabey, 2017). Özellikle elektrik enerjisi üretiminde ülkelerin elektrik ihtiyacının önemli bir kısmını karşılayabilecek nitelikte olduğu

düşünülen nükleer enerji seçeneği ortaya çıkmaktadır. Dünyada durum böyle iken Türkiye için nükleer enerji girişimlerine bakıldığında ise yarım yüzyılı bulan sınırlı girişimlerin olduğu söylenebilir. Çünkü nükleer enerji gibi fayda ve riskler barındıran konular toplumun belli bir kesimi için desteklenmekte, belli bir kısım tarafından ise eleştirilmektedir. Örneğin elektrik üretiminin sürekliliği, enerji arz-talep noktasında güç santrallerine ihtiyaç olması, nükleer santrallerde kullanılacak yakıtın ülkemizde bulunuyor olması, enerji kayıplarının azaltılması, fosil yakıtlara göre daha çevreci olması ve iş imkanı oluşması gibi nedenlerle desteklenmekte iken nükleer atık sorununun iyi çözümlenememiş olduğu görüşü, ülkenin mevcut durumuyla bu santrallerin kurulum, işletim ve denetiminin altından kalkamayacağı düşüncesi, çevreye verilebilecek radyasyonun son derecede tehlikeli olduğu gibi eleştirilerden bahsedilmektedir (Palabıyık, Yavaş ve Aydın, 2010). Dünya genelinde bazı nükleer kazaların olmuş olması ise eleştirilerin daha yüksek seyretmesine neden olmuştur. Örneğin yakın zamanda yaşanan Fukushima felaketinden sonra bazı Avrupa ülkelerinde nükleer santrallerin kapatılması gündeme gelmiş, bazıları ise gelecek planları yeniden gözden geçirilmeye başlanmıştır. Bu şekilde ülkeler bu konuları üniversiteden önceki okul eğitimine dahil etmenin uygun olacağını ve geleceğin vatandaşlarına böyle konularda nasıl karar verileceğinin öğretilmesinin önemli olacağını düşünmüşlerdir (Kılınç, Demiral ve Kartal, 2017, akt. Özsoy & Kılınç, 2017).

Alan yazında yapılan çalışmalar, nükleer enerji gibi sosyobilimsel konuların Fen programlarına dahil edilmesinin, öğrencilerin ahlaki muhakemelerini geliştirdiği, kavramsal anlamayı güçlendirdiği, eleştirel düşünme becerisini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Sadler, 2011, akt. Özsoy & Kılınç, 2017). Bu sayede öğrenciler, günlük hayatlarının birçok noktasında sosyobilimsel konularla iç içe olduklarından konularla ilgili bilgi sahibi olma, ortaya konan gerekçeleri anlamlandırabilme, bilinçli kararlar verebilme, konuların olumlu ve olumsuz yönlerini eleştirebilme yetenekleri kazanacaklardır. Toplumun geleceği olan bireyleri

yetiştiren öğretmenlere ise bu noktada önemli görevler düşmektedir. Öğretmenlerin öğretmen yetiştirme kurumlarından mezun olurken sosyobilimsel konular ve sosyobilimsel konuların sınıf içi öğretimi ile ilgili bilgi sahibi olarak yetişmeleri istenen bir durumdur (Cebesoy ve Dönmez-Şahin, 2013, akt. Öztürk & Eş, 2017). Fakat eğitimde sosyobilimsel konulara fazlaca vurgu yapılmasına rağmen literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların çoğunluğunda öğretmenlerin sosyobilimsel konuların öğretimiyle ilgili öz yeterlilik inançlarının düşük olduğu sonucuna varılmıştır (Alaçam-Akşit, 2011; Kara, 2012; Lee ve diğeri, 2006; Sıbıç, 2017). Öğretmenlerin öz yeterlilik inançlarının düşük olması önemli bir problemdir. Yapılan bu çalışma nükleer santrallerden elektrik üretimi konusunda öğretmenlerin öz yeterlilik inancının daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacak ve konuyla ilgili bilgi sahibi olmak isteyenlere yol göstermesi açısından literatüre katkısı olacaktır.

1.5. Varsayımlar

1. Belirsizliğe tahammülsüzlüğü yüksek olan öğretmen adaylarının nükleer santrallerin öğretimi ile ilgili öz yeterlilikleri düşüktür.
2. Nükleer santrallerin riskleri ve faydaları ile ilgili belirsizlik algıları yüksek olan öğretmen adaylarının bu konuların öğretime yönelik öğretim öz yeterlilikleri düşüktür.
3. Belirsizliğe tahammülsüzlüğü yüksek olan bireylerin Nükleer santrallerin riskleri ve faydaları ile ilgili belirsizlik algıları düşüktür.

1.6. Sınırlılıklar

Yapılan çalışma 2018-2019 öğretim yılı bahar döneminde Türkiye'deki dört farklı devlet üniversitesinin üçüncü ve dördüncü sınıflarında okuyan 308 fen bilimleri öğretmen adayından oluşan sınırlı bir örnekleme kapsamaktadır. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar Türkiye veya dünya geneline kıyaslanması açısından sınırlıdır.

Öte yandan yapılan araştırma, araştırmacının elde edilen verileri analiz etme becerisi ile sınırlıdır. Veri toplama araçları ile ilgili sınırlılık ise, anketleri uygulama ve sonuçları

analiz etme aşamasında madde sayısının azaltılmış olması açısından sınırlıdır. Üç farklı anket uygulanması istenildiği için bu yönteme başvurulmuştur.

1.7. Tanımlar

Belirsizlik: Belirsiz olma durumu, belgisizlik, müphemiyet, vuzuhsuzluk (TDK, 2019).

Belirsizliğe Tahammülsüzlük: Kişinin bir olay ile ilgili küçük de olsa olumsuz tarafının ortaya çıkma olasılığını yüksek bularak o olayı kabul edilemez bulma eğilimidir (Dugas, Gosselin ve Ladouceur, 2001).

Risk: Zarara uğrama tehlikesi, riziko (TDK, 2019).

Fayda: Yarar (TDK, 2019).

Nükleer: Atom çekirdeği ile ilgili, çekirdeksel (TDK, 2019).

Öğretmen Öz yeterlilik Algısı: Öğretmenin kendi öğretimsel yeterliklerine ve bu yeterliklerin öğrenciye istendik nitelikleri kazandırma gücüne ilişkin yargısı (Özerkan, 2007, akt. Arseven, 2016).

2. Bölüm

Literatür

2.1.Sosyobilimsel Konular ve Öğretimi

2.1.1.Sosyobilimsel konular. Toplumlar tarafından birden fazla bakış açısı ile ele alınan, fayda ve zarar açısından değerlendirilen, bilimsel bir tabana sahip olan konular sosyobilimsel konulardır (Sadler, 2004; Topçu, 2015,akt. Topçu & Atabey, 2017). Bir konunun sosyobilimsel konu olabilmesi için fen konuları ile alakalı olması ve toplum tarafından bir değeri ve anlamı olması gerekmektedir (Eastwood, Sadler, Zeidler, Lewis, Amiri & Applebaum, akt. Topçu, Muğaloğlu ve Güven, 2014). Sosyobilimsel konulara; GDO, klonlama, nükleer güç, nükleer santraller, kök hücre teknolojisi, küresel ısınma, çevre kirliliği, biyolojik çeşitlilik, AIDS, hidroelektrik santraller, ötenazi, aşı, doğum kontrolü, kürtaj, taşıyıcı annelik, genetik mühendisliği gibi örnekler verilebilir.

Sosyobilimsel konular doğası gereği toplum arasında fikir ayrılıklarına sebep olan, çabuk karar verilemeyen, ahlaki ve etik unsurları içeren tartışmalı konulardır (Topçu, 2015). Bu nedenle, bu konularda kişilerin ortak bir paydada birleşmesi zor olabilmektedir. Bu konularda halk arasında ya da görevli kişiler ile uzmanlar arasında anlaşmazlıklar yaşanabilmektedir (Gülhan, 2012; Kılınç, Boyes ve Stanisstreet, 2013; Sönmez, 2011, akt. Sağlam,2016).

Ratcliffe ve Grace (2003), sosyobilimsel konular ile ilgili aşağıdaki genel özellikleri belirtmişlerdir;

- Çoğunlukla bilimsel bir tabana sahiptir.
- Toplum ve bireyler tarafından konu ile ilgili düşünme ve tercih yapmalarını beklenir.
- Genellikle medya tarafından duyurulur ve amacına göre ilgili konularla sunulur.
- Eksik bilgi barındırır.
- Konusunun önemine göre yerel, ulusal ve küresel boyutlara hitap eder.

- Fayda ve zarar analizleri içerir.
- Sürdürülebilir kalkınma açısından incelenir.
- Toplumsal değer ve ahlaki açıdan ele alınarak akıl yürütülür.
- Günlük hayatta çokça karşımıza çıkan güncel ve değişken konulardır.

Sosyobilimsel konular, öğrencilerin argümantasyon yapabilmelerine ve duygusal gelişimlerine yardımcı olmaktadır (Zeidler, Walker, Ackett & Simmons, akt. Karışan ve Türksever, 2017). Aynı zamanda sosyobilimsel konular, öğrencilerin deneyimlerine, bilim ile ilgili fikirlerine ve görüş ayrılıklarına yer vermektedir. Sosyobilimsel konuların fen eğitiminde kullanılması, öğrencilerin sosyal yaşamlarında karar verme becerileri ve zihinsel gelişimlerine olumlu yönde etki edeceği ve fen programında yer alan becerilerin (bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri gibi) öğrencilere kazandırılması açısından faydalı olacağı değerlendirilmektedir (Öztürk & Erabdan, 2018)

2.1.2. Fen öğretim programında sosyobilimsel konular. Sosyobilimsel konular günlük hayatımızda karşımıza çıkan konulardır. Sosyal yaşamda önemli olan bu konular sadece bilim insanlarını değil tüm toplumu ilgilendirir. Bu durum ise toplumun geleceğini etkileyen konularda karar verebilen, fikirler üreten, olayları pozitif ve negatif açıdan değerlendirebilen, araştırmacı fen okuryazarlarının yetişmesi gerekliliğini ortaya koyar (Öztürk & Erabdan, 2018).

Kaya ve Kılıç bu konuda şu ifadelere yer vermişlerdir:

Şüphesiz her bireyin fenci olması gerekmez. Ama günümüzde fenle ilgili toplumsal sorunlarda (örneğin, ülkemizde nükleer enerji santrallerinin kurulması, siyanür yöntemiyle altın madeni işletilmesi ve içme suyu kıtlığı vb.) karar verme sürecine aktif katılabilmek veya hayatımızdaki temel fen olaylarını (örneğin, mevsimlerin oluşumu, antibiyotiklerin kullanımı vb.) anlayabilmek için tartışmayı bilmek ve karşıt argümanlar içerisinde uygun delillere dayalı iddialarda bulunmak gerekir. Bu açıdan

tartışmayı öğrenen bir toplumun kalkınması ve istenilen hayat standardına ulaşması çok daha kolay ve hızlı olacaktır (akt. Gülhan,2012,s.3).

Fen okuryazarlığının içinde yer alan tartışma ve çözümlene yapabilme becerileri, sosyobilimsel konuları kullanarak geliştirilebilir. Tartışma ve çözümlene yapabilme becerileri gelişen bireyler, kendini ve çevresini tanıyacak, konu ile ilgili farklı bakış açıları kazanacak ve etrafındaki problemlere karşı duyarlılığı artacaktır. Bu yüzden sosyobilimsel konulara eğitim programlarının içinde ve fenle alakalı ortaokul, lise ve üniversite düzeylerindeki derslerde yer vermenin faydalı olacağı düşünülmektedir (Sadler, 2004; Sadler ve Zeidler, 2004; Topçu ve diğerleri, 2014, akt. Karışan & Türksever, 2017). Dawson ve Venville'e göre (akt. Tekin, Aslan & Yılmaz, 2018) sosyobilimsel konuların tartışmaya elverişli olması, sosyobilimsel konuları pek çok ülkede eğitim programlarının ayrılmaz bir parçası hâline getirmiştir. Pek çok fen eğitimcisi sosyobilimsel konuların fen derslerindeki gerekliliği ile ilgili girişimlerde bulunmuşlardır. Ülkemizde de sosyobilimsel konular fen öğretim programlarındaki yerini almış ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından fen öğretim programlarının vizyonu, "tüm öğrencilerin fen okuryazar birey olarak yetiştirilmesi" olarak belirlemiştir (MEB, 2006; 2013; 2018).

Fen okuryazarlığının bir bileşeni olarak kabul edilen sosyobilimsel konular programda ilk kez açık bir şekilde 2013'te Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına FTTÇ (fen, toplum, teknoloji, çevre) öğrenme alanında "Sosyobilimsel Konular" olarak belirtilmiştir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel amaçları incelendiğinde, "*Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek*" ifadesi yer almaktadır (MEB, 2018, s.9).

Fen bilimleri öğretim programında dersler yürütülürken öğrenciyi merkeze alan problem, proje, argümantasyon, işbirliğine dayalı öğrenme gibi ortamların esas alınması istenmektedir (MEB, 2018, s.11). Öğretmenlere, öğrencilerinin fikirlerini rahatça ifade

edebildiği, gerekçelerle bu fikirlerini desteklediği ya da düşünceleri çürütmek için karşıt argümanlar geliştirebilme, tüm bunları yaparken de bilimsel konulara yönelik yarar ve zarar ilişkisini tartışabilecekleri ortamlar oluşturma sorumluluğu verilmiştir. Özetlenecek olursa; öğretmenlere, öğrencilerin fikirlerini rahatça sunabilecekleri, arkadaşlarının fikirlerini çürütmek için gerekli diyalogları sağlayan bir rehber olma görevi verilmektedir. Öğretim programının amacında olduğu gibi sosyobilimsel konuları kullanarak öğrencilerin muhakeme, bilimsel düşünme alışkanlıkları, karar verme becerilerini geliştirmek öğretmenlere düşmektedir. Dolayısıyla öğretmenler tarafından sosyobilimsel konular öğretilirken konunun içeriğine uygun öğretim yöntem ve teknikler kullanılması gerekmektedir.

2.1.3. Sosyobilimsel konularının öğretimi. Sosyobilimsel konular, konu içeriklerini günlük hayatta karşılaşılabilecek durumlardan aldıklarından bu konularla ilgili etik ikilemler ve toplumsal endişeler yaşanır. Bu yaşanan sosyal ikilemler fen sınıflarından ayrı düşünülmemelidir. Bu nedenle birçok ülkenin fen müfredatında sosyobilimsel konular yer almakta ve öğrencilerin bu konularla ilgili anlayışlarının geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Cebesoy & Dönmez-Şahin, 2013). Bu noktada ise en önemli faktör olan öğretmenler, fen bilimleri dersiyle ahlaki bakış açısı arasında ilişkilendirme yaparak öğrencilerin ahlaki muhakeme yapabilmelerine yardımcı olur (Albe, 2008; Kolstø, 2006, akt. Öztürk & Eş, 2017). Yine iyi bir fen eğitimcisi, hem iyi bir toplum temeli hem de toplumsal farkındalık bilinci oluşabilmesi için fen dersleri ile sosyobilimsel konuları bütünleştirebilmesi gerekir (Evren-Yapıcıoğlu, 2016). Yapılan çalışmalar, sosyobilimsel konuların öğrenciler tarafından iyi anlaşıldığında, öğrencilerin daha bilinçli kararlar verebildiğini göstermiştir (Öztürk ve Eş, 2017). Yine bu konuların toplum için iyi vatandaş yetiştirilmesinde ve toplumda demokrasi kültürünün oluşmasında etkili olduğu bilinmektedir (Topçu, 2015).

Evren-Yapıcıoğlu (2016) doktora tezinde, fen eğitiminde sosyobilimsel konuların öğretimi için öğrencileri bilgiye ulaşmaları için araştırmaya sevk eden ve mantıklı açıklamalar

yaparak bilimsel süreç becerilerini ve analitik düşünmeyi geliştiren sosyobilimsel durum temelli yaklaşım kullanmıştır. Sosyobilimsel durum temelli yaklaşımda kullanılacak teknik ve yöntemleri açıklamıştır. Sosyobilimsel konuların öğretimi için kullanılan teknik ve yöntemlerden biri olan problem senaryolarında; gazete haberlerinden bir kesit, fotoğraf, bilimsel makale, deney sonuçları, simülasyon gibi içerikler kullanılarak problem senaryoları oluşturulur ve öğrencilere problemin çözümüne yönelik sorular sorulur. Sosyobilimsel konuların öğretimi için kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinden bir diğeri ise ikilem kartlarıdır. İkilem kartlarında iki ya da daha fazla durum arasında kalınır ve seçim yapılırken zorlanılır.

Sosyobilimsel konuların öğretiminde kullanılan yollardan argümantasyonun ise bu konuların öğretimi için önemli olduğu düşünülmektedir. Argümantasyonun tanımına bakılacak olursa, Driver, Newton ve Osborne 'a göre (akt. Gülhan, 2012, s.14) *“bilimsel bir konu hakkında düşünceler ileri sürme, destekleme, eleştirme, değerlendirme ve arıtma süreci”* olarak tanımlanabilir. Erduran, Simon ve Osborne'a göre (akt. Gülhan, 2012, s.14) ise; argümantasyon, öğrencilere olay, durum ya da olgular karşısında derinlemesine düşünerek karar verme fırsatı tanır ve düşünce egzersizleri içerir.

Argümantasyon uygulamaları kullanılırken etkileşimli (öğretmen-öğrenci, öğrenci öğrenci) bir ortam hazırlanır. Bu ortamda öğrencinin ilgili konuda kendi kararını kendisinin vermesi beklenir. Burada önemli olan öğrencinin kendisini rahatça ifade edebilmesi, iddialarını gerekçelendirmesi ve karşıt fikirleri çürütmeye çalışmasını beklemektir. Yine sadece öğretmen otoritesi değil hem öğretmen hem öğrenci varlığı söz konusu olmalıdır. Öğrencilere açık uçlu sorular sorularak, onların kendi aralarında birbirlerine açık uçlu sorular sormasıyla fikirlerini geliştirmeleri beklenir (Sadler, akt. Özsoy & Kılınç, 2017). Dolayısıyla öğrenciler, yukarıdaki gibi argümantasyon uygulamaları sayesinde bilimin sadece mutlak doğru olmadığını tam tersi sorgulama, tartışma özelliğinin de olduğunu fark eder

(Driver, Newton ve Osborne, akt. Şahintürk,2014). Böylelikle öğrenciler, hem fen kavramlarını öğrenmiş olurlar hem de bilim insanları gibi kendi fikirlerini doğrulama ya da çürütme aşamasında bizzat aktif olarak rol oynarlar (Demircioğlu & Uçar, 2014).

Sosyobilimsel konuların öğretiminde kullanılan argümantasyona yönelik pek çok araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir:

Keçeci, Kırılmazkaya, Kırbağ-Zengin, ve Şener (2011), tarafından yapılan araştırma, 7.sınıfta öğrenim gören 21 öğrenciyle yürütülmüş ve bu öğrencilere nükleer enerji ve santrallerin faydaları ve zararları hakkında farkındalıklarını ölçmek, arttırmak ve çevreye duyarlılıklarını geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada moodle üzerinden online argümantasyon yöntemi kullanılarak ders işlenmiş ve veri toplama aracı olarak Nükleer Santral Başarı Testi öntest-sontest şeklinde kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda online argümantasyon yönteminin sosyobilimsel konulara duyarlılığı arttırmada faydalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gülhan (2012) çalışmasında, Fen ve Teknoloji 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlıklarına, bilimsel tartışma becerilerine, bilim-toplum sorunlarına karşı duyarlılıklarına ve karar verme becerilerine sosyobilimsel konularda bilimsel tartışmayla öğretimin etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada deney kontrol gruplu model ve ön test-son test kullanılmıştır. Çalışmanın deney grubunda yapılandırmacı yaklaşıma ek olarak sosyobilimsel konu içerikli tartışma senaryolar kullanılmış, kontrol grubunda ise sadece yapılandırmacı yaklaşıma uygun dersler işlenmiştir. Araştırmada; nicel veriler için 'Tartışmacılık Testi', nitel veriler için 'Bilim Toplum Sorunlarına Duyarlılık Ölçeği' kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubuna uygulanan sosyobilimsel konu içerikli tartışma etkinliklerinin, kontrol grubundaki yapılandırmacı yaklaşım etkinliklere göre tartışmaya eğilim açısından daha etkili olduğu, öğrenme açısından daha anlamlı öğrenme sağladığı ve bu etkinliklerin öğrencilerin fen okuryazarlığını arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Şahintürk (2014), tez çalışmasında sosyobilimsel tartışma etkinlikleri kullanılarak öğrencilerin güncel bir sosyobilimsel konu olan yenilenebilir enerji kaynakları konusunda farkındalıklarını geliştirmeyi ve onlara yenilenebilir enerji konusunda içerik bilgisi kazandırmayı amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 8.sınıf öğrencilerine yenilenebilir enerji kaynakları konusu deney grubunda sosyobilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri ile kontrol grubuna yapılandırmacı yaklaşım kullanılarak işlenmiştir. Öğrencilere “Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi”, “Sosyobilimsel Görüş Anketi”, “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” ve “Öğrenci Etkinlik Kâğıtları” uygulanmış veriler değerlendirildikten sonra öğrencilerin konuyla ilgili farkındalıklarının ve başarılarının arttığı ve öğrencilerin enerji kaynaklarının tanımlanması ve sınıflaması konusundaki içerik-bilgi seviyelerinde yapılandırmacı eğitime göre daha olumlu bir gelişme sağlandığı sonucuna varılmıştır.

Sevgi ve Şahin (2017), çalışmasında 7. sınıf öğrencileri ile yürütülmüş ve gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuları argümantasyon yöntemiyle tartışıldığında eleştirel düşünme becerisine etkisi merak edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, sosyobilimsel konu içerikli haberlerin argümantasyon yöntemiyle tartışıldığında, eleştirel düşünme becerisini gelişiminin mevcut programlardaki etkinliklere göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Özsoy ve Kılınç (2017), araştırmalarında diğer çalışmalardan farklı olarak 5. sınıf öğrencilere FESKÖK (Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Sosyobilimsel Konuların Öğretimi Konusunda Yetiştirilmesi) pedagojisine uygun bir eğitim modülü uygulamıştır. Bu eğitim sosyobilimsel konulara dayalı fen öğretimini amaçlamaktadır. Uygulama sonrasında öğrencilerin görüşlerini incelenmiş, öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu eğitim modülü hakkında pozitif düşüncelerinin olduğu bulunmuştur. Araştırmanın sonunda ise çıkarılabilecek en net sonucun renkli materyaller, resimler ve videolarla düzenlenerek yenilenen modüllerin öğrenciler tarafından daha öğretici olduğu ifade edilmiştir.

Topçu ve Atabey (2017) tarafından yapılan çalışmada, sosyobilimsel konu içerikli alan gezilerinin ilköğretim öğrencilerinin argümantasyon nitelikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmaya 7. Sınıf 31 ilköğretim öğrencisi katılmış, tek grup öntest sontest modeli kullanılmış ve termik, rüzgâr ve hidroelektrik santrallerine alan gezileri düzenlenmiştir. Araştırma sonunda sosyobilimsel konu içerikli alan gezilerinin öğrencilerin argümantasyon yeteneklerini geliştirdiği tespit edilmiştir.

Akbaş ve Çetin (2018), çalışmasında 15 üstün yetenekli öğrencilerin argüman kalitelerinin ve informal düşünme becerilerinin ne düzeyde olduğu sosyobilimsel konular hakkında hazırlanmış senaryolar aracılığıyla tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin argümantasyon seviyelerinde bir artış görüldüğü ve bunlara ilaveten öğrencilerin oluşturdukları argümanlarda duygusal sebeplerden çok akılcı ve sezgisel sebepler kullandıkları tespit edilmiştir.

2.1.4.Fen öğretmenleri ve sosyobilimsel konuların öğretimi. Epistemolojik inançlar, öğretmenlerin sınıf içi öğretimlerinde etkili olduğu bilinmekte ve özellikle fen bilimleri öğretmenleri fen konuları gereği, yaptıkları öğretimin her anında, davranışlarını etkileyen birçok karar vermek durumunda kalmaktadırlar(Sönmez,2015). Her geçen gün bilim ve teknoloji ise hızla ilerlemekte ve medyanın etkisi ile sosyobilimsel konular daha çok ön plana çıkmaktadır. Müfredat konularında ise bu konulara yer verilmektedir. Öğretim programlarında verilmesi gereken kazanımların öğretmenler tarafından verildiği düşünülürse öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular ile ilgili düşüncelerinin incelenmesi de önemli olmaktadır (Öztürk & Eş, 2017).

Sosyobilimsel konuların öğretiminde öğrenci ile öğretmen etkileşimi de oldukça önemlidir. Bu etkileşimde öğretmenin süreç içerisindeki rolü, öğrencilerin tutumlarını belirleyen ve tartışmayı yöneten olmasıdır. Kelly (akt. Sönmez,2011,s.10), sosyobilimsel

konular gibi tartışmalı konuları sınıf ortamında işlerken öğretmenlerin aldıkları pozisyonla ilgili dört durum belirtilmiştir. Bunlar aşağıdaki gibidir:

1) Öz nötrallik: Öğretmen tartışmalı bir konuyu sınıf içine taşımaz ve kendi düşüncelerini de paylaşmaz. Farklı görüşteki her öğrenciye eşit hizmet etme zorunluluğu olduğunu düşünen okullar böyle tartışmalı konuları kendi kapsamları dışında tutarlar. Bunlar yerine güçlü bilimsel araştırmalarla ispat edilmiş ve toplumun genelinde kabul görmüş konuların öğretilmesi istenir.

2) Özel yanlılık: Öğretmen öğrencilerine kendisince doğru düşüncelerini açıklar ve bu düşünceyi benimsemeleri için bilinçli ya da bilinçsiz bir şekilde farklı görüşlerin ortaya çıkması engellenir.

3) Nötr tarafsızlık: Öğretmen tartışmalı bir konuda kendi düşüncesini açığa vurmadan öğrencileri fikirlerini ifade etmeleri için cesaretlendirir. Zayıf ya da hatalı düşünceli öğrencilerinin de fikirlerini rahatça ifade edebilmeleri için cesaretlendirir ve tarafsız davranır. Burada önemli olan bir düşünceyi benimsetmek değil farklı görüşlerin de etkili olabileceğini göstermektedir.

4) Kararlı tarafsızlık: Öğretmen kendi düşüncesini öğrencilerine açıklar ve savunur. Öğrencilerinden de kendilerine ait olan düşüncelerini açıklamalarını ve görüşlerine sadık kalmalarını bekler. Burada asıl amaç, öğrencilerine kendi düşüncesini dayatmak değil bir düşünceye ulaşırken düşünme süreçleri konusunda onlara model olmaktır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, sosyobilimsel konuların öğretimi ile ilgili bazı öğretmenlerin olumlu bazılarının ise olumsuz düşünceleri olduğu anlaşılmıştır. Bazı öğretmenler, sosyobilimsel konuları öğrencilerin ileriki yaşamlarında karşılarına çıkabilecek konular olduğu için ve yine öğrencilerin günlük, sosyal hayat problemleri ile bilimin ilişkisini fark edebilmeleri açısından, öğrencilerin karar verme becerilerini desteklediğinden bu konuları müfredata dâhil edilmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir (Lumpe, Haney &

Czerniak, 1998; Lee, Abd-EI-Khalick & Choi, 2006, akt. Sönmez & Kılınç, 2012). McGinnis ve Simmons' a göre (akt. Sönmez & Kılınç, 2012). Bazı öğretmenler ise farklı nedenlerle bu konulara çok sıcak bakmamaktadır. Örneğin; öğretmenler, okulun bulunduğu bölge nedeniyle insanların kültürel yapılar, dini inanışları ile bu konuların örtüşmeyen noktaları olabileceğini dolayısıyla kendi işlerinin devamlılığı açısından tehdit olabileceği ve ailelerle karşı karşıya gelmek istemediklerini belirtmişlerdir. Aynı zamanda bazı öğretmenler tarafından bu tür sosyal, politik ve ekonomik problemleri içeren konuların çözümünün eğitimcilerin işi olmadığını düşünerek böyle konuları tartışırken kendilerini rahat hissetmediklerini, bu konuların tartışılması için geniş bir bilgi birikimine sahip olmanın gerektiğini, yeterince bilgi birikimi olmadığı takdirde ise sınıf içi hâkimiyetin kaybolabileceği endişesiyle sosyobilimsel konuları sınıf ortamına taşımaktan kaçınabilecekleri ifade edilmiştir (Day & Bryce, 2011; Lee, Abd-EI-Khalick ve Choi, 2006, akt. Sönmez & Kılınç, 2012). Sosyobilimsel konu içerikli öğretimle ilgili müfredat materyallerinin yeterli olmadığı ve öğretmenlerin bu uygulamalar açısından yeterince desteklenmediği düşünüldüğünden, sosyobilimsel konular sınıf ortamlarında sınırlı bir şekilde kullanılmıştır (Hofstein ve Bybee, akt., Topçu & Atabey, 2017). Öte yandan öğrencilerin performanslarını değerlendirme aşamasında, etik ve ahlaki konuları değerlendirmenin zor olacağı ifade edilmiştir. Ayrıca bazı öğretmenler, bu konuların öğrencilerin seviyelerine uygun olmadığını, konuya karşı ilgisiz kalabileceklerini düşünmüş ve bu durumun karşılarına engel olarak çıkacağını belirtmişlerdir (Sönmez & Kılınç, 2012)

2.1.5.Sosyobilimsel konuların öğretiminde öğretmenlerin öz yeterlilikleri. Fen okuryazarlığının kazandırılması amacı ile daha da önemli hale gelen ve fen programında yer alan sosyobilimsel konular ile ilgili öğretmen adaylarının araştırma, sorgulama, yorumlama, gerekçeler sunma ve gerekçeler altında yatan nedenleri değerlendirme, analiz etme ve bir karara varabilme gibi beceriler kazanmaları, bu konular ile ilgili donanımlı ve bu alanda bilgi

birikimlerinin olması öğretmen olduklarında da mesleki gelişimleri açısından önemli görülmektedir (Öztürk & Eş, 2017).

Öz yeterlilik inançları yüksek olan öğretmenlerin, öğrenmeyi öğreten, sınıf disiplinini olumlu strateji ile sağlayabilen, kaynakları kullanma noktasında ellerindeki imkanları değerlendirebilen, yenilikçi öğretim metotları deneyen, eleştiriye açık olduğu belirtilmektedir (Baltacı, 2013).

Öğretmenlerin öğretmen yetiştirme kurumlarında aldıkları eğitim sonucunda sosyobilimsel konular ve bu konuların sınıf içi öğretimi ile ilgili yeterince bilgi sahibi olmaları, kısacası öğretmen adaylarının bu konulardan haberdar olmaları istenen bir durumdur (Cebesoy & Dönmez-Şahin, 2013). Ramey-Gassert ve Shroyer'e göre (akt.Topçu ve diğerleri,2014), öz yeterlilik algısı öğretmenlerin değişime açık olmaları açısından önemlidir ve öğretmenlerin bu konulara ilişkin öz yeterlilik algıları olumlu yönde olursa, konuların öğretilmeye başlama olasılıkları da artacaktır.

Literatürde sosyobilimsel konuların öğretiminde öğretmenlerin öz yeterliliği ile ilgili pek çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan çoğunluğunda öğretmenlerin sosyobilimsel konuların öğretimine yönelik öz yeterlilik inançlarının düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öz yeterlilik inançların düşük olmasının sebepleri olarak yeterli alan ve pedagojik bilgiye sahip olunmaması, müfredat konularını yetiştirmede zaman sıkıntısı çekmeleri, konu ile ilgili yeterli materyallerin bulunmayışı, deneyimli olmama, sınıf hâkimiyetinin kaybolma endişesi, öğrencileri değerlendirme aşamasında zorluk gibi etkenler gösterilmiştir (Lee ve diğerleri, 2006; Alaçam-Akşit, 2011; Kara,2012; Sıbıç,2017).

Sosyobilimsel konuların öğretiminde öğretmenlerin öz yeterliliği ile ilgili çalışmalardan bazıları aşağıda incelenerek belirtilmiştir.

Lee ve diğerleri (2006) çalışmalarında, Koreli ortaöğretim fen öğretmenlerinin sosyobilimsel konuların fen müfredatına girişine ilişkin algılarının ne yönde olduğu, bu

konuları ele alırken kolaylaştıran ya da zorlaştıran faktörleri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin sosyobilimsel konular ile ilgili öğretime yönelik öz yeterlilik inançlarının düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu konuların öğretimini engelleyen sebepler olarak yeterince alan ve pedagojik bilgiye sahip olmadıkları, müfredat konularını yetiştirmedeki zaman sıkıntısı çektikleri ve konunun öğretimi ile ilgili ders materyallerinin bulunmadığı ve dolayısıyla bu konular ile ilgili materyal geliştirmede kendilerine yeterince güvenmedikleri gösterilmiştir.

Alaçam-Akşit (2011) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinde, son sınıf sınıf öğretmeni adayları ile çalışılmış, Totten ve Pedersen, 1994 (Akt: Pedersen & Türkmen, 2005) tarafından geliştirilmiş olan “Sosyal Konularla İlgili Görüşler (SKİG)” anketi kullanılmış, aynı zamanda gönüllü öğretmen adayları ile nitel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın neticesinde öğretmen adaylarının almış oldukları lisans eğitimleri ile sosyobilimsel konular hakkında ve bu konuların öğretimi ile alakalı bilgi ve görüşlerini geliştirmede yetersiz kaldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Kara'nın (2012) çalışmasında, biyoloji öğretmen adayları gruplar halinde seçilen bir sosyal bilimsel konu (organ nakli, insan klonlama, ilaçlar, kozmetikler, biyosensörler, kök hücreler, küresel ısınma ve genetiği değiştirilmiş organizmalar hakkında) hakkında ders planı yapmış ve sınıfta sunmuştur. Daha sonra Lee, Abd-EI-Khalick ve Choi (2006) tarafından öğretmenlere yönelik hazırlanan ölçek uyarlanarak biyoloji öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda öğretmen adayları kendilerini bu konuların öğretilmesinde yeterli hissetmediklerini belirtmişlerdir.

Sönmez ve Kılınç (2012) tarafından, 3 ve 4. Sınıf fen bilimleri öğretmen adayları ile yapılan çalışmada GDO lu besinlerin öğretime yönelik öz yeterlikleri belirlenmeye çalışılmış ve ‘Kişisel Bilgi Ölçeği’, ‘GDO’lu Besinler Bilgi Testi’, ‘GDO’lu Besinlere Yönelik Tutum Ölçeği’, ‘GDO’lu Besinlerle İlgili Risk Algıları Ölçeği’, ‘GDO’lu Besinlerin

Öğretimine Yönelik Öz Yeterlilik Ölçeği' kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının öz yeterliklerinin orta düzeyde olduğu, GDO'lu besinler hakkında genel olarak bilgili fakat olumsuz tutuma sahip oldukları ve aynı zamanda risk algılarının yüksek olduğu belirtilmiştir.

Sıbıç (2017), 3. ve 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yaptığı tez araştırmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ve bu konuların öğretimine yönelik görüşlerini merak etmiş ve 30 öğretmen adayıyla yarı yapılandırılmış bir görüşme gerçekleştirmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun sosyobilimsel konular hakkında fikir sahibi olduğu, sosyobilimsel konuların tanımını yapabildikleri tespit edilmiştir. Aynı zamanda bu çalışmada öğretmenin tarafsız, sınıf yönetimine hâkim olma, öğrencilere iyi rehber olma gibi özelliklere sahip olması gerektiğinden bahsedilmiştir. Başka bir sonuç olarak da gelecekte fen bilimleri derslerine sosyobilimsel konuları dâhil etmelerine yönelik öz yeterlilik inançlarının düşük olduğu belirlenmiş, bunlarla birlikte çalışmada deneyimli olma ve alan bilgisine sahip olma gerekliliği üzerinde durulmuştur.

2.2. Belirsizlik Ve Belirsizliğe Tahammülsüzlük

2.2.1. Belirsizlik. Belirsizlik veya bilinmezlik çoğunlukla insanda kaygı yaratan bir durumdur. Kaygı verici bu belirsizlikler karşısında her bir birey farklı tepkiler vermektedir. Bir kısım insanlar bu belirsizlik durumu karşısında daha kolay çözüm yolları ortaya koyabilirken, bir kısım insanlar ise tam tersi bu belirsizliğin vermiş olduğu endişeyi yaşamak için çok fazla neden bulmaktadırlar ve içine düştükleri belirsizlik durumundan kendilerini kurtarmak adına yeni kararlar vermede ve bu durumlara karşı çözüm bulma konusunda oldukça zorlanmaktadırlar (Dugas ve diğerleri, 2004).

Bununla beraber, belirsizlik muhtemel bir değişimin hangi yönde seyredeceğinin kısmen bilinip öngörülemediği bir durum şeklinde tanımlanmaktadır (Kasperson, Bammer ve

Smithson, 2008). Ayrıca, Neulip ve Ryan (1998)' e göre belirsizlik, bireyin kendisi dışındakilerin davranış biçimini öngörememe ya da açıklayamama durumudur ve oldukça fazla bir şekilde anksiyete (kaygı) ile bağlantılıdır.

Belirsizlik algısı, insanlarda olumlu veya olumsuz olabilir. Olumsuz yönde algıda bulunan bireyler, belirsizliği azaltma hatta tamamen ondan kurtulma davranışları sergilemelerine karşın, olumlu yönde algıda bulunan bireyler ise, belirsizlik durumunu fırsat olarak gören ve bu yönde bir eğilim gösteren kişilerdir (Arslan, 2015).

Belirsizliğin temelinde birçok neden olmakla beraber, yine de karmaşık bir durum olduğu düşünülmez. Belirsizlik nedenlerinden kısmi bilgi eksikliği ve tam bilgi eksikliği olmak üzere iki farklı türü olan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Kısmi bilgi eksikliği, bireylerin neyi ne kadar bildikleri ve neyi ne kadar bilemedikleri durumu anlatan bir kavram iken; tam bilgi eksikliği ise, bireylerin tamamen bilgisiz oldukları ve neyi bilmediklerini bile bilememe kavramını açıklamaktadır. Bunun yanında kısmi bilgi eksikliğinde bireyler neyi bilmediklerinin farkında olup, bu farkındalık bu durumu araştırmaya sevk etmekte ve insanların hiç bilmediği meseleleri araştırmaya tetiklemektedir (Clampitt & De Koch, 2001).

Literatürde adı geçen belirsizliğin önemli olan bir diğer sebebi ise rasgelelik durumudur. Bu duruma göre, bireyler fazla oranda bilgiye erişmiş olsalar da, bireyin hayalinin de ötesinde kontrolü dışında çok fazla rastgele vaka meydana gelmektedir.

2.2.2.Belirsizliğin insan psikolojisine etkisi. Belirsizliğe tahammülsüzlük, bireylere göre bilişsel açıdan; tehdit edici, endişe verici, anksiyetif durumlara neden olan ve duyuşsal açıdan; rahatsızlık veren davranışsal açıdan ise; şiddetle eyleme geçmeyi engelleyen veya kabul edilmeyen bir durum olarak algılanmaktadır (Sarı & Dağ, 2009). Ayrıca, belirsizliğe tahammülsüzlüğün kişilerde stres ve üzüntü gibi rahatsızlık veren durumlara neden olduğu, eyleme geçme ve düşünceleri harekete geçirmede kişiyi engelleyici etki yaptığı, belirsiz

durumlar kişilerde olumsuzluğa sebebiyet verdiği ve dolayısıyla olumsuz benlik algısına sebep olduğu, bu sebepten bu durumdan kaçınmak gerektiği ve belirsiz durumların kişiler için adaletli bir durum olmadığı şeklinde etki ettiği belirtilmiştir (Buhr & Dugas, 2002).

Yetişkinlerde belirsizlik karşısında tahammülsüzlüğün derecesi arttıkça, belirsizlik durumlarındaki performansları da düşmektedir (Tallis, Eysenck ve Mathews, 1991). Buna dayanarak; Birrell, Meares, Wilkinson ve Freeston (2011) tarafından, klinik düzeyde hastalığı bulunmayan bireyler üzerine yaptıkları araştırmada, işlevsel olarak belirsizliğe tahammülsüzlüğü açıklar mahiyette iki faktör olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bunlardan ilki; tahmin edebilme isteği olarak adlandırılan ve gelecekte nelerle karşı karşıya kalabileceğini, her zaman bilme isteğidir ki, aksi takdirde geleceği bilmemek bireyde rahatsızlık verici (Buhr & Dugas, 2002) bir durum olarak karşımıza çıkabilmektedir. Diğer faktör ise, belirsizliğin eylemsizlik veren etkisi olarak adlandırılan ve eyleme geçme durumunda, belirsizliğin bireyin elini kolunu bağlayacağı durumudur ki, bu durum bireyde eyleme geçmeyi engelleyen (Buhr ve Dugas, 2002) bir durum olarak karşımıza çıkabilmektedir (Birrell ve diğerleri, 2011).

Bunlara ilave olarak belirsizlik olgusunun gerek bilişsel gerekse davranışsal duruma yansıyan faktörleri de vardır. Örneğin Belirsizlik Yönetimi Kuramı, belirsizlikle karşı karşıya kalan kişiler, bu durumda kendi düşünce dünyasına veya fikirlerine daha da bağlı olacağını belirtmektedir (Van den Bos, 2001). Bu düşünceden hareketle, belirsizlik ile karşı karşıya kalan bireyin kendi görüşlerinde daha da sabitleştiği düşünülebilir. Bunun sonucu olarak birey, aynı doğrultuda düşünce gösteren bireylere karşı olumlu; zıt görüş gösteren bireylere karşı ise olumsuz davranışlar gösterebilir (Van den Bos, Poortvliet, Maas, Miedema ve Van den Ham, 2005). Hatta zaman zaman bu olumsuz davranışlar öfke (Van den Bos ve diğerleri, 2005) ya da suçlama (Bal & Van den Bos, 2012) şeklinde gözlemlenebilir.

Belirsizliğe tahammülsüzlüğün artması insanın yaşamında sorunlar yaşamasına neden olmakta ve bu durumda insanların psikolojik iyi oluş seviyeleri negatif yönde etkilenmektedir.

Mesela, Barahmand ve Haji (2014) tarafından, belirsizlik ölçüsünün yüksek derecede algılanması, bireylerde kaygı artışı, depresyon ve hayat kalitesinde düşmeye sebep olduğu tespit edilmiştir.

Belirsizlik karşısında tahammülsüzlük hakkında üniversitede öğrenim gören öğrenciler hakkında yapılan bir çalışmada, devamlı kaygının yordayıcısı olarak belirsizliğe tahammülsüzlüğü ve endişe hakkında inançlar ve kontrol değişkenleri ele alınmıştır. Araştırmaya göre, tüm değişkenler arasından kaygı halinin en baskın yordayıcısının belirsizliğe tahammülsüzlük olduğu ve erkeklere nazaran kadınların belirsizlik karşısında tahammülsüzlükleri daha fazla üzüntü verici ve stresli olduğu tespit edilmiştir (Sarı, 2007).

Geçgin ve Sahranç (2017) tarafından üniversite öğrencileri üzerine yapılan araştırmada; üniversite öğrencilerinin belirsizlik karşısındaki tahammülsüzlük düzeyleri arttıkça psikolojik olarak iyi olma durumlarının azaldığı tespit edilmiştir. Buna ilaveten, belirsizliğin seviyesini yüksek olarak algılayan bireylerde depresyon ve kaygı düzeyinin artışı ile beraber yaşam kalitesinde düşüş tespit edilmiş olup (Barahmand & Haji, 2014); depresyonda ise psikolojik olarak iyi olma halinin bütün boyutlarının negatif olarak ilişki halinde olduğu tespit edilmiştir (Ryff & Keyes, 1995).

Bir başka araştırma sonucunda, Şar, Işıklar ve Aydoğan (2012) tarafından 710 öğretmen adayının yaşam doyumlarını yordama açısından değişkenler incelenmiş ve umutsuzluk, belirsizliğe tahammülsüzlük ve çaresizlik kavramları yordayıcı değişken olarak ele alınmıştır. Araştırma bulgularına göre, belirsizlik karşısında tahammülsüzlüğün, katılımcıların yaşam doyumunu büyük ölçüde etkilediği ve yordayıcısı olduğu tespit edilmiştir. Buna dayanarak, katılımcıların belirsizlik karşısında tahammülsüzlük seviyeleri artış gösterdikçe, yaşam doyumları azalmaktadır. Diğer bir ifade ile belirsizlik karşısında tahammülü olmayan bireylerde, yaşam doyumları azalmaktadır.

Öztürk (2016), aile işlevselliği ile belirsizliğe tahammülsüzlük ilişkisini 18-25 yaş arası üniversite öğrencilerinde test etmiş ve aile işlevinin kötü olmasının belirsizliğe tahammülsüzlük ile pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Bu noktada belirsizliğe tahammülsüzlüğün yapısını sağlıklı bir biçimde sağlayamayan, problemlerin çözümünde ve ani durumlar karşısında uyum sağlama noktasında başarısız olan ailelerde görüldüğü ifade edilmiştir. Ayrıca, belirsizlik durumunun sorun oluşturmaları sonucunda, bu sorunun çözümü ve uyum sağlama noktasında çekilen zorluğun, ailenin işlevinde güven ve karşılıklı destek duygularının sağlanamamasından ileri geldiği sonucuna varılmıştır.

Zlomke ve Young (2009) tarafından 18-23 yaşları arasında 174 üniversite öğrencisinin katılımı ile ebeveyn davranışlarının algılanması üzerine endişe, depresyon ve anksiyete ile ilişkisinde belirsizliğe karşı tahammülsüzlük değişkeninin aracılık rolü araştırılmış ve araştırma sonuçlarına göre, ebeveynlerde reddetme ve endişe halinde çocuklarını yetiştirme eğiliminde olan ailelerde çocuklarda belirsizliğe karşı tahammülsüzlüğün artmasına sebep olmakta ve gelişim evresinde belirsizliğe tahammülsüzlüğün ortaya çıkması sonucu gençlerde endişe ve anksiyete gibi belirtiler tespit edilmiştir.

Koerner-Singh (2007) tarafından ortaya koyulan başka bir çalışmada, belirsizlik süreci hakkında fazla endişe ve bilişsel savunmasızlık ilişkilerini incelemiş ve belirsizlik eğilimli inançların, endişenin çok fazla artmasına sebebiyet verdiği ve bu durumun kişilerde karar verme de negatif sonuçlara yol açtığı tespit edilmiştir.

Yüksel (2014) üniversite öğrencileri arasında kaygı göstergelerini ortaya koyma adına bağlanma durumları, duygusal düzenleme ve belirsizliğe tahammülsüzlük arasındaki ilişkiyi incelemiş ve güvenli bir şekilde bağlanma durumları ile belirsizliğe tahammülsüzlük, kaygı düzeyi ve olumsuz duygu durumu arasında negatif bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır. Bunun yanında, güvenli olmayan bağlanma durumunun, belirsizliğe tahammülsüzlük ve kaygı

seviyesinde artışa sebep olduğu ve böyle bağlanan bireylerin negatif duygu gösterme eğilimi gösterdikleri ifade edilmiştir.

2.2.3. Belirsizliğe tahammülsüzlük ve alt faktörler. Belirsizliğe tahammülsüzlük kavramı, literatürde ilk defa 1949 yılında Frenkel-Brunswick tarafından bir kişilik özelliği şeklinde tanımlanması ile yerini almıştır. Bunun yanında, belirsizliğe tahammülsüzlük kavramının en geniş ve gerçekçi şeklinde tanımlaması 1994 yılında Freeston ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Bu tanımlamaya göre; karşılaşıldığında üstesinden gelmenin zor olduğu, tehdit durumunun fazla olduğu ya da yanlış değerlendirmeler sonucunda açığa çıkan ve peşin hükümlü bilgi oluşumları ile meydana gelen bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olarak verilen tepkilerdir. Ayrıca belirsizliğe tahammülsüzlük; belli olmayan yeni durumları ve tahmin edilemeyen değişimleri kapsayan zorluklar şeklinde de tanımlanmaktadır (Sookman & Pinard, 2002).

Belirsizliğe tahammülsüzlüğün belirli olmayan durumlar karşısında verilen duyuşsal ve davranışsal tepkilerin nasıl olduğuna yönelik ölçümlene yapmak amacıyla Freeston ve arkadaşları (1994) tarafından orijinal geliştirilme dili Fransızca olan, 27 madde ve 5 boyuttan meydana gelen bir ölçek geliştirilmiştir. Bu ölçek, belirsizliğe tahammülsüzlüğü ölçümlemek amacıyla ortaya koyulan diğer ölçeklerden daha fazla dikkat çekmektedir (Carleton, Norton ve Asmundson, 2007). Ölçeği meydana getiren boyutlardan ilki, belirsizliğin kabul edilmesi mümkün olmayan bir durum olduğu ve bu durumun kişide rahatsızlık yarattığı için şiddetle kaçınılması gerektiğidir. Ölçeğin ikinci alt boyutu, belirsizliğin bireyde olumsuz benlik algısı yarattığıdır. Üçüncü alt boyut olan alt benlik, belirsizliğin bireyde hayal kırıklıklarına neden olabileceği, dördüncü alt boyut, belirsizliğin bireye rahatsızlık vereceği ve strese neden olabileceği ve beşinci alt boyutta ise, belirsizliğin bireyin harekete geçmesini engelleyici etki yaptığı yönündeki düşüncelerden meydana gelmiştir.

Daha sonra, Buhr ve Dugas (2002) öncülüğünde İngilizceye dönüştürülmüş olan bu ölçekte, belirsizlik durumunun üzüntü verici ve stresli olduğu, bireylerde karar vermede kararsızlığa sebebiyet verdiği, belirsizlik durumundan kaçınılması gerektiği ve belirsizliğin makul ve adaletli olmadığı şeklinde dört alt faktörünün olduğu ifade edilmiştir (Sarı, 2007).

Ölçekte ifade edilen alt faktörlerden ilki belirsizlik durumunun üzüntü verici ve stresli olduğu, duygusal bir tepkidir. Bu faktörde ifade edilen durum, belirsizlik karşısında tahammülsüzlüğü fazla olan bireylerin, belirsizlik karşısında duygusal tepkide buldukları, belirsizliğin üzüntü vermesinin yanında rahatsızlık verici de olduğu ve strese neden olduğu, bunun sonucu olarak da belirsizlik durumlarından uzaklaşma eğilimi gösterdiği bilgileri ile bütünleşmektedir (Dugas, Gosselin ve Ladouceur, 2005).

Ölçekteki ikinci alt faktör ise; bireylerde karar vermede kararsızlığa sebebiyet verme durumu olumsuz yönlü benlik gösterme eğilimini içermektedir. Bu ikinci faktör göz önüne alındığında, bireylerin kararsız olmasından onun düzenli olmayan ve güvensizlik duygusu yüksek kişiler olduğu yönünde değerlendirmeler yapılabilmektedir.

Üçüncü faktörde belirtilen belirsizlik durumundan kaçınılması gerektiği durumu ise; belirsizlik durumunun bireyde harekete geçmesini engelleyen bir durum olduğu ve bireyin belirsizlikten doğan algısının davranış noktasında ifade etmektedir (Buhr & Dugas, 2002). Ayrıca bu faktör belirsizlik karşısında tahammülsüz kişilerin, belirsiz olan durumları riskli olduğu yönündeki algılarından dolayı, bireyin herhangi bir işe başlamasını negatif yönde etkileyebileceği düşüncesi ile bağdaştırılmaktadır (Dugas ve diğerleri, 2005).

Ölçeğin dördüncü faktöründe ise, belirsizliğin makul ve adaletli olmadığı durumu, bireyin dış dünya hakkında ortaya koyduğu negatif değerlendirmeler söz konusudur (Dugas ve diğerleri, 2005).

2.2.4. Belirsizliğe tahammülsüz insanların özellikleri. Belirsizliğe tahammülsüzlük kavramı çerçevesinde, belirsizliğin kişiler üzerinde bıraktığı etkinin ve negatif inançların

sebepler olduğu bir takım olumsuz sonuçlar doğurduğu söylenebilir. Belirsizlik karşısında tahammülsüzlük seviyeleri yüksek olan kişiler tarafından belirsizliğin sıkıntı verici olduğu, gelecek ile ilgili kararlarda hiç de adaletli bir durum olmadığı, beklenmeyen durumlar karşısında olayların verdiği negatif durumlardan kaçınılması gerektiği ve ortaya çıkan bu belirsizliklerin bireylerin fonksiyonelliğini bozduğu olarak değerlendirilmektedir (Robichaud & Dugas, 2015).

Belirsizlik karşısında tahammülsüz kişiler, negatif etki gösterme ihtimali olan bir olayın, ortaya çıkma olasılığı düşük de olsa, olayın yansımalarının büyük oranda kabul edilemez seviyede bulabilirler. Bu durumdan hareketle, günlük yaşam ortamının belirsizliklerle dolu olduğu düşünüldüğünde, belirsizliğe tahammülsüz kişiler rahatsızlık verici ve kabul edilme seviyeleri oldukça düşük olan durumlar ile her gün iç içe yaşamak durumundadır (Dugas ve diğerleri, 2001).

Belirsizliğe tahammül seviyeleri düşük olan insanların çevrelerini algılamada belirsizlik durumunun kendileri için bir eşik ölçütü olarak görebilirler. Bireyin belirsizliği tahammülsüzlük seviyesi kabul görme sınırları içerisinde değilse, belirsizlik ile karşı karşıya kalması durumunda yüksek dereceden endişe duygusu yaşayabilir. Ayrıca belirsizliğe tahammülsüz insanlar, olası bir belirsizlik durumunda yere sağlam basmak ve durumu kontrol altında tutmak maksadıyla endişeyi araç olarak kullanırlar (Shitata, Mc Evoy, Mullan ve Carleton, 2016).

Borkovec, Robinson, Pruzinsky ve DePree (1983) tanımladığı üzere, endişe art arda gelen ve kontrol edilmesi zor olan negatif duygularla dolu düşünceler silsilesidir. Genel olarak endişenin var olduğu evrensel ve öznel olarak bilinse de, kişilerde gözlemlenebilen bir tecrübe şeklinde kabul edilir. Endişeye maruz kalan kişilerde, yoğun olarak belirsizlik duygusu görülmektedir. Spencer (2002)'ye göre, belirsizlik durumunun kişiler için tehlikeli

olduğu kabul edilmekle birlikte, endişe belirsizlik durumunun yordayıcısıdır ve belirsizlik duygusu da endişenin yordayıcısıdır (Karataş & Uzun,2018).

2.3.Nükleer Enerji

2.3.1.Nükleer enerji nedir ve nasıl üretilir? Enerji kavramı, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ekonomik olarak var olma zorunluluğundan kaynaklanan, ayrıca korunma, barınma ve beslenme gibi hayatın temel faaliyetlerini içeren, buna bağlı olarak yaşam şartlarını yükselten ve ulusların ve devletlerin milli güvenliğini de kapsayan önemli bir güçtür (Karagöz, 2007).

Enerji alanı ulusların ve devletlerin kalkınma hedefleri arasında oldukça önemli bir yer kaplayan stratejik bir alandır. Enerji kaynaklarının maliyetindeki artışlar, küresel ısınmanın verdiği olumsuz durumlar ve iklimsel meselelerde meydana gelen hassasiyetler gittikçe artış göstermektedir. Dolayısıyla enerji meselesi, ülkeler bazında ekonomik faaliyetlerin olmazsa olmazıdır (Temurçin & Aliağaoğlu 2003).

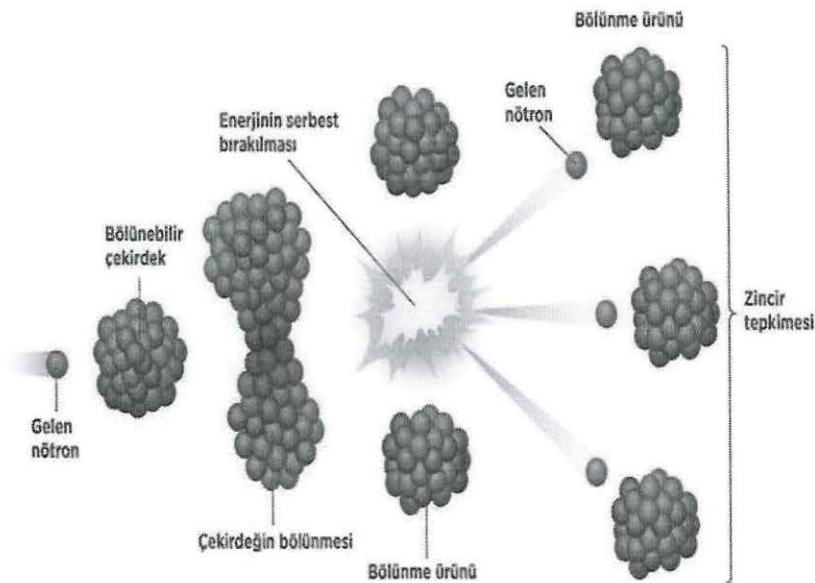
Bununla beraber, dünyanın nüfusunda görülen hızlı artışla birlikte birçok problem de meydana gelmiştir. Bu sorunların en önemlilerinden biri de enerji kaynaklarına olan ihtiyacı sorunudur. Uluslar ve devletler ihtiyaç duydukları bu enerji kaynaklarını elde edebilmek ve karşılayabilmek için alternatif enerji kaynakları arayışındadırlar. Bu alternatif arayışlar devletlerin ihtiyacı olan enerji ihtiyaçlarını karşılamamanın yanı sıra, çok sayıda çevre problemlerini de beraberinde getirmektedir. Bu sebepten dolayıdır ki, devletler enerji geleceklerini planlarken, ihtiyaç duyabileceği enerjiyi karşılamamanın yanında oluşabilecek çevre problemlerini de en aza indirmeyi hedefleyen farklı enerji kaynaklarına yönelmeyi tercih etmektedirler (Özdemir & Çobanoğlu 2008).

Bu alternatif enerji kaynaklarından birisi de nükleer enerjidir. Nükleer enerjinin temelinde atom vardır. Tabiatta var olan maddelerin karakteristik özellikleri, atomların çekirdeğinde bulunan ve proton ve nötron adı verilen parçacıkların meydana getirdiği

parçacıklar tarafından belirlenir. Tabiat bu meydana gelen enerji paketlerini minimum enerji ile meydana getirme eğilimindedir. Önceleri olması gerekenden daha fazla enerji ile meydana gelmiş atom çekirdeği, belli bir zaman sonra sahip oldukları bu fazla enerjiyi parçacık ya da radyasyon olarak yayabilirler. Bu özelliklere sahip olan çekirdeklere radyoaktif çekirdek denir. Genel olarak kurşundan ağır olan elementler radyoaktif özellik gösterirler ve zaman geçtikçe bozunma yaparak kurşun veya daha hafif olan elementlere dönüşürler. Bu çekirdeklerden bazıları çok kararsız olup, küçük bir müdahale ile çok az zamanda diğer çekirdeklere dönüşebilirler. İşte buradan hareketle, nükleer enerji dediğimiz ve atom çekirdeğinde meydana gelen bölünmeler, parçalanmalar (filyon) ya da iki çekirdeğin birleşmesi, kaynaşması (füzyon) sonucunda ortaya çıkan enerji olarak tanımlanmaktadır (TMMOB, 2011).

Şekil 1

Nükleer Bölünme



Kaynak: Graham T. (2015), "ExtremeTech explains: How does nuclear energy work?"

Filyon, uranyum ve benzeri bir ağır element atomuna bir nötron tarafından çarpılması ve birleşmesi sonucunda, çarpılan atomun kararsız duruma geçmesi ve daha küçük iki veya

daha fazla çekirdeğe bölünmesine sebep olan reaksiyondur. Doğada normalde uranyum atomunun çekirdeklerinin % 0,7'si (U-235) bölünebilme özelliğine sahiptir. Nükleer enerjinin üretilme sürecinde reaktörde bulunan nötronlar tarafından U-235 çekirdeklerinin birleşmesi neticesinde, oldukça kararsız olan U-236 çekirdekleri meydana gelmektedir. Bu çekirdekler doğanın gereği olarak kısa sürede Şekil 1'de gösterildiği gibi iki ya da daha fazla çekirdeğe ayrılırlar ve bu olay neticesinde enerji ile birlikte yeni oluşan nötronlar açığa çıkar. Açığa çıkan bu enerji nükleer enerji olarak adlandırılır. Bu çarpışmadan meydana gelen yeni nötronlar başka U-235 çekirdeklerine çarparak, yeni bir bölünmeye sebebiyet verirler. Bu sayede devamlı bir enerji üretilmesi söz konusu olur ki bu olaya da zincirleme tepkime adı verilmektedir(TMMOB, 2011).

Bununla birlikte, nükleer bir reaktörde meydana gelen bu zincirleme tepkimeler kontrollü ve daha yavaş olarak oluşur ki, bu sayede kontrolsüz olarak tepkimenin meydana gelmesi önlenerek, nükleer yakıtın büyük bir bomba şekline dönüşmesi fiziki olarak engellenmiş olur. Ayrıca, reaktörün oluşumunda uranyum dışında destekleyici unsurlar da bulunmaktadır. Mesela, fisyon neticesinde meydana gelen nötronlar çok hızlı hareket etmektedirler. Bununla beraber, yavaş hareket eden nötronlar bahsi geçen U-235 çekirdeklerini daha kolay parçalayabilirler. Buna dayanarak hızlı hareket eden nötronların yavaşlatılması için moderatör (yavaşlatıcı) kullanılıp yavaşlatılması gerekmektedir ki, bu durum reaktörün kalbine konulan hidrojen atomları sayesinde yerine getirilmiş olur. Bu sayede hızlı hareket eden nötronlar hidrojen ile çarpışması sonucu yavaşlarlar. Bunun sonucunda fisyon tepkimesinden henüz çıkmış olan hızlı nötronların, hidrojen atomları ile çarpışarak yavaşlaması ancak, bu durum için de içinden çıktığı uranyumdan sonra belirli bir süre su içinde gezinmesi gerekmektedir. Bu amaçtandır ki, uranyum metal ya da oksidi çubuk şeklinde üretilmiş olup, bu çubukların arasından su geçirilerek hidrojen taşıyan suyun aynı zamanda yavaşlatıcı olarak görev yapması sağlanmıştır. Bunun yanında bahsi geçen bu suyun

fisyon tepkimesi neticesinde açığa çıkmış olan enerjiyi taşımanın yanında soğutma görevi de üstlenmiş olur. Neticede, su hem nötronları yavaşlatmış, hem de reaktör kalbini soğutmuş olur ki, bu durum reaktör için hayati derecede önemlidir. Bununla beraber, nötron yavaşlatmak amacıyla hafif su (H₂O) haricinde ağır su (D₂O) ve katı grafit de reaktörlerde oldukça yoğun olarak kullanılmaktadır (TMMOB, 2011).

Dünya çapında nükleer enerji üretilmesi için hammadde kaynağı olarak uranyum kullanılmaktadır. İlk olarak 1789'da bilim literatürüne girmiş olan uranyum o zamanlarda bilimsel maksatlı kullanılmakta iken, zamanla radyum elde edilebilmesi için çıkarılmaya başlanmıştır (Karabulut, 2003, akt. Harunoğulları,2019). Kanada tarafından 1942' de Amerika ve İngiltere'nin askeri maksatlarla uranyumu kullanma çabalarına tepki olarak büyük miktarlarda çıkarılmaya başlanmıştır. Uranyum, yeryüzünün birçok noktasına dağılım göstermiş olmasına rağmen, bazı ülkelerde işletilmeye başlanmıştır (Tümertekin & Özgüç, 2015, akt. Harunoğulları, 2019).

Türkiye' de nükleer santral bulunmamasına rağmen İstanbul'da Küçükçekmece Gölü kenarında bulunan Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü (ÇNAEM), Türkiye Atom Enerji Kurumu'na (TAEK) bağlı olarak hizmet vermektedir. Ülkemizin ilk nükleer tesisi olan 1 MW gücündeki TR-1 araştırma reaktörünün temeli 1959 yılında atılmış, 12/08/1960 tarihli Atom Enerjisi Komisyonu (AEK) toplantısının 4 numaralı kararıyla "atom reaktörü" projesinin ismi "Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi" olarak belirlenmiştir. TR-2 araştırma reaktörü ise; b test, analiz ve eğitim ihtiyaçlarına göre çalıştırılmaktadır. Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü (ÇNAEM), 2690 sayılı TAEK Kanunu'ndaki esaslara uygun olarak ülkenin bilimsel, teknik ve ekonomik kalkınmasında nükleer enerjinin barışçıl amaçlarla ülke yararına kullanılması için her türlü araştırma, geliştirme, uygulama, eğitim ve bilgilendirme çalışmaları yapmaktadır (TAEK,2020).

2.3.2. Nükleer enerjinin riskleri ve faydaları.

2.3.2.1. Nükleer enerjinin faydaları. Nükleer teknolojilerin en belirgin özelliği az oranda birincil kaynak kullanarak, devamlı bir şekilde büyük oranda enerji üretme özelliğidir. Sonuç olarak, bu çeşit uygulamanın avantajı kaynakların fazla olması nedeniyle, fosil yakıtlarda görülen fiyatlardaki istikrarsızlıkların görülmemesi ve ilerleyen zamanlarda istikrarlı bir enerji kaynağının olmasıdır. Gelişmekte olan ülkeler açısından düşünüldüğünde, bu ülkelerdeki ekonomik kalkınma durumu ve enerji ihtiyacı göz önüne alındığında, stratejik açıdan nükleer enerjinin seçimi ön plana çıkacaktır. Bütün sınırlandırmalara karşın, gelişmekte olan ülkeler hâlihazırda ki sahip olduğu kapasiteleri ile ilerleyen zamanlarda ihtiyaç duyacağı enerjinin arasındaki açıklığı kapatmak için gelecek için yeniden nükleer enerjiyi yakından takip edeceklerdir (Vaillancourt ve diğerleri, 2007). Şunu unutmamalıyız ki, Kanada, İskandinav ülkeleri, Rusya'nın Avrupa topraklarındaki kuzey kesimleri ve Sibirya'nın iç kesimleri de dahil olmak üzere sanayi tesislerinin genişlemesinde nükleer enerji kullanarak üretilen elektrik enerjisinin payı oldukça büyüktür (Doğanay & Coşkun, 2017).

Bununla beraber, nükleer enerjinin insanlığa kazandırdığı faydalara ilave olarak şunları da ekleyebiliriz:

- Nükleer santraller de kullanılacak olan nükleer yakıtın depolanmasının basit ve ekonomik olması sayesinde nükleer santraller için gerekli olan enerji arz güvenliği büyük ölçüde sağlanmış olur (Yıldırım & Örnek, 2007).
- Nükleer santrallerin kullanımı sonucunda iklimsel sorunlara sebebiyet veren CO₂ ve sera gazları açığa çıkmadığı için çevre için bir sorun teşkil etmez ve nükleer santraller aracılığı ile üretilen elektriğin üretiminde çevreye herhangi bir zararlı durumun ortaya çıkmasını önler.
- Nükleer santrallerin kurulması ve işletilmesinde gerekli olan yatırım ilk etapta fosil

yakıtlara göre daha fazla olmasına karşın, faaliyete geçirildikten sonra uzun süreli faydaları göz önüne alındığında son derece kazançlı olmaktadır.

- Nükleer teknolojilere zamanla daha fazla yatırım yapılması sonucu, enerji ihtiyacı büyük ölçüde karşılanacak ve enerji ithali büyük ölçüde azalacaktır (Web 3, 2013).
- Kaza riski açısından nükleer reaktörler değerlendirildiğinde diğer teknolojik üretim araçları ile kıyaslandığında gerekli tedbirler alınmak kaydıyla oldukça düşüktür (Gülsoy, 2018).
- TAEK (Türkiye Atom Enerji Kurumu)'da görevli olan Bektur tarafından belirtildiği üzere; 1 kg odun yakılması neticesinde elde edilen enerji 1 kWh' lik enerji iken, aynı miktar kömürün yakılması neticesinde 3 kWh' lik enerji elde edilmektedir. Ayrıca, 1 kg petrol yakılması sonucu 4 kWh' lik bir enerji sağlanırken, 1 kg'lık U-235 parçalanması sonucu 50 bin kWh' lik bir enerji sağlanmaktadır. Buna ilaveten, laboratuvar koşullarında elde edilen Pu-239' un kullanılması sonucunda ise 6 milyon kWh' lik bir enerji elde edilebilmektedir (İşeri & Özen, 2012).
- Nükleer santraller fosil yakıtı ile çalışan diğer santrallere nazaran daha az yakıt kullanmaktadırlar. Bundan hareketle Nükleer santrallerden açığa çıkan atık miktarları fosil yakıtlara nazaran oldukça az seviyededir. Örnek olarak, 1.000 MWe kurulu güçteki bir enerji santralinin bir yılda harcadığı yakıt miktarı, 2,6 milyon ton kömür, 2 milyon ton petrol ve 30 ton uranyumdur. (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016).
- Nükleer santrallerin artmasıyla birlikte yeni istihdam alanları ortaya çıkacak ve ekonomik yönden oldukça fazla bir kazanç olacaktır.
- Nükleer santraller aracılığı ile üretilen elektriğin sağladığı fayda ile elektrik kullanımı ucuzlayacak ve özellikle sanayi açısından önemli bir avantaj meydana getirecektir.
- Nükleer santral etrafında yaşayan insanların maruz kaldığı yıllık radyasyon miktarı

doğal radyasyon miktarının oldukça altındadır. Örneğin, ABD’de 104 reaktör tarafından bir insana düşen radyasyon miktarı 0.001 mSv/yıl (ışınım oranı) iken, 1000 megawatt güç ile kömür ile çalışan termik santral bacasının meydana getirdiği radyoaktif partikül oranı 0.004 mSv/yıl'dır (Yıldırım & Örnek,2007).

2.3.2.2. Nükleer enerjinin riskleri. Nükleer enerjinin oldukça fazla ekonomik ve çevresel açıdan faydalı olduğu düşünülse de, aynı zamanda içerisinde ülkeler de dezavantaj olabilecek muhtemel tehlike ve riskleri barındırdığı gerçeğini de unutmamalıyız.

Radyoaktivite etkisiyle nükleer enerji kullanarak elde edilebilecek olan elektrik enerjisini üretecek olan nükleer santraller gerek üretim öncesi, gerek üretim esnasında ve gerekse de üretim sonrasında radyoaktif atıklardan dolayı oldukça tehlikelidir. Nükleer atıkların yarılanma ömürleri, radyoizotoplarına göre değişmekle birlikte fazladır. Bundan dolayı uzun zaman geçmesine rağmen zararlı etkilerini kaybetmezler. Örneğin Sezyum (^{137}Cs)’un yarı ömrü 30 yıl, vücuttan atılması için gerekli olan yarı ömür üç ay civarındadır. Doğal olarak yeryüzünde bulunan Uranyum (^{238}U)’un yarılanma ömrü ise yaklaşık 4,5 milyar yıldır (Uşaklı, 2004). Ayrıca, işlem görmüş olan nükleer nakliyesi esnasında yakıtın muhtemel bir kaza sonucunda tehlikelerin açığa çıkma ihtimali oldukça yüksektir. Bunun yanında nükleer hırsızlık ve terör olaylarına karşı oldukça hassastır (Namli,& Namli, 2014).

Bunun yanında, nükleer santrallerde sonucu büyük yıkımlara sebebiyet verecek olan kazalar da görülmektedir. Örneğin, 1986 yılında Ukrayna’ da meydana gelmiş olan Çernobil nükleer santral kazası, görülmüş en büyük zarar verici ve yıkıcı etkisi olan kaza olarak kayıtlara geçmiştir. Bu kaza nedeniyle, dünya çapında nükleer enerjiye olan yatırımlar belirli bir süre duraklamış, ancak zamanla dünyada ki enerji ihtiyacının artmasıyla yeniden dikkatler bu konu üzerine çevrilmiştir. Ancak, sonrasında 2011 yılında Japonya’da deprem ve takiben tsunami felaketi sonrasında Fukushima Daiichi nükleer reaktöründe meydana gelen nükleer

kaza sonrasında bütün dünya yeniden nükleer santrallerin güvenilir olup olmadığını sorgulamaya başlamıştır (Harunoğulları, 2019).

Bunun yanında nükleer enerjinin insanlık için bazı riskli durumlarına ilave olarak şunları da ekleyebiliriz;

- Nükleer santrallerin kurulacağı yerler doğru seçilmeli, özellikle depreme karşı hassas olan bölgelerden kaçınılmalıdır.
- Ortalama 1000 MegaWatt gücünde olan bir nükleer santralde yaklaşık olarak 27 tonluk yüksek seviyede; 250 ton orta seviyede ve 450 ton az seviyede atık üretildiği göz önüne alındığında Nükleer atıklar sorunu detaylı olarak analiz edilmezse, son derece büyük riskler oluşabilir (Yıldırım & Örnek,2007).
- Ülkelerde meydana gelebilecek olan olası bir nükleer sızıntı ihtimali sonucu, o bölgede bulunan turizm sektörün olumsuz bir şekilde etkileyebilecektir.
- AEK (Atom Enerji Kurumu) için santrallerde oluşabilecek kaza risklerini değerlendirmek üzere hazırlanmış bir rapor; meydana gelebilecek en kötü senaryonun kazanın yakıt çekirdeğinin erimesi olacağını ve bunun sonucunda 90 bin insanın hayatını kaybedebileceği, 156 bin kişinin ise olumsuz etkilenebileceği belirtilmiştir (TAEK, 2006, akt. Yıldırım & Örnek, 2007).
- Nükleer güç reaktörlerinin taşınması ya da parçalarına ayrılması gerek sürecin uzunluğu gerekse maliyeti konusunda yaklaşık olarak 3 milyar dolara mal olduğu düşünüldüğünde oldukça büyük bir problem teşkil etmektedir (Yıldırım & Örnek, 2007).
- Kullanım sonucu elde edilen nükleer yakıtların reaktörlerden işleme noktasına gönderilip, meydana gelen atığında gömülmesi için o bölgeden nakledilmesi gerekmekte olup, bu durum büyük bir tehlike oluşturmaktadır.
- Nükleer santral kurulması planlanan yerlerin kullanılacak olan alandaki pazar ve

soğutma suyuna olan mesafesidir. Bu sebepten dolaydır ki, sanayi yakınlarında olması ve soğutma amacı ile de büyük akarsular, deniz, göl kıyıları uygun yerlerdir.

- Nükleer santrallerin kurulacağı yerler büyük nüfusa sahip olan yerlerden uzakta kurulmalı, ayrıca doğa olaylarından en az etkilenme ihtimali olan yerlerde inşa edilmelidir.
- Nükleer santraller, sahip oldukları ağırlığın büyüklüğü dikkate alındığında, kurulması planlanan alanın zemin etüdünün iyi yapılmış olması gerekir (Temurçin & Aliğaoğlu, 2003).
- Özellikle ikinci nesil nükleer güç reaktörleri, muhtemel bir kaza ihtimalinde kontrol altında durdurulmak maksadıyla bazı mekanik ve elektronik güvenlik sistemlerine sahip olmalıdırlar. Bununla beraber, risk analizi sonucunda hesapta olmayan aksaklıklar ve insan kaynaklı hatalar nükleer santrallerde zafiyet oluşturduğu göz ardı edilmemelidir (İşeri & Özen, 2012).
- Nükleer güç reaktörlerinde kullanılan soğutma suyunun denize yakın olduğu yerlerde kıyılarda su sıcaklıklarında artışa sebebiyet verecek ve bu alanda yaşayan canlıların yaşamına olumsuz etki edecektir (Mercan, 2011).

2.3.3. Nükleer enerjinin risk ve faydalarındaki belirsizlikler. Nükleer enerjinin ülkeler açısından birçok yararları olmakla birlikte, birçok zararları da bulunmaktadır. Bu yarar ve zarar ikileminden ortaya çıkan belirsizlik durumları birçok araştırmacıya göre değişiklik göstermektedir. Nükleer enerjinin risk ve faydası hakkında oldukça fazla çalışma yapılmış olmakla birlikte araştırmalar daha çok belli ana konular çerçevesinde değerlendirilmektedir. Örneğin, Ateş (2013) tarafından nükleer enerjide risk faktörünün farklı alanlarda çalışmanın ruhuna uygun olarak betimsel analizi yapılması sonucunda, aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Nükleer enerji çevre açısından incelendiğinde, genel olarak doğayı kirletmeyeceği düşünülmekle birlikte, muhtemel oluşacak bir kaza sonucunda sızıntı oluşabileceği değerlendirilmektedir. Ancak, atıkların yeraltı sularına karışma durumu değerlendirildiğinde ise, belirsizlik durumunda kalmaktadırlar.

Canlılara etkisi bakımından değerlendirildiğinde, genellikle nükleer santrallerin canlılar üzerinde risk oluşturacağı düşünülmektedir. Özellikle işletiminin yapıldığı bölgelerde küçük çocuklarda kansere sebebiyet verebileceği ve atık olarak etraftaki sulara bırakılan sıcak suyun o alanda yaşayan canlıların yaşamını olumlu ya da olumsuz etkileyeceği konusunda tam bir netlik kurulamamıştır. Buna ilaveten, muhtemel yaşanacak bir nükleer kaza sonucunda, telafi edilmesi zor olabilecek olumsuz sonuçlara meydan verebileceği, olası bir doğal afet durumunda yıkılmakla karşı karşıya kalabileceği ve nükleer enerjinin kötü niyetli kullanılması sonucu canlılar için son derece tehlikeli bir silaha dönüşebileceği belirtilmektedir.

Nükleer enerjinin ekonomiye olan etkileri bakımından değerlendirildiğinde, nükleer santralin bütçelenmesinden yapılışına, taşınmasından ulaşımına kadar bütün faaliyetlerde maliyet miktarının oldukça yüksek olduğu, nükleer santral için yapılacak olan yatırımın diğer santralleri etkilemeyeceği yönünde görüşlerini bildirirlerken, turizm açısından kararsız olduklarını bildirmişlerdir.

Nükleer enerjinin uluslararası etkisi bakımından değerlendirildiğinde, nükleer silah ve teknoloji gücene sahip olan devletlerin, uluslararası arenada baskın olacağı ve ayrıca enerji ihtiyaçlarını karşılama noktasında dışa olan bağımlılığı azaltacağı öğretmen adaylarınca belirtilmiştir.

Depolama ve hammadde bakımından, nükleer santrallerde kullanılacak hammaddelerin, diğer santrallerde kullanılan hammaddelere nazaran daha uzun süre kullanılabilmesi belirtilmiştir. Ancak, nükleer santrallerde elektrik kesintisinde de çalışabilmesi ve nükleer atıkların depolanmasında belirsizlik durumunun ortaya çıkıp çıkmaması noktasında net bir düşünce birliği oluşturulamamıştır.

Enerji üretimi bakımından değerlendirildiğinde, nükleer santrallerin özellikle gelişmekte olan ülkeler için enerji yarışında gelişmiş ülkelerle ve kendi grubunda yer alan

ülkelere karşı iyi bir alternatif olduğu, nükleer santrallerin uzun zaman elektrik üretebileceği ve kullanılabilirliği düşünülmektedir. Bunun yanında, nükleer santraller tarafından üretilen elektriğin, diğer santrallere kıyasen daha az maliyetle, daha fazla enerji üretebileceği ve ayrıca uzun yıllar çalıştırılabilirliği ve enerji çeşitliliğine katkıda bulunacağı ve en önemlisi de yılın her bölümünde elektrik üretebilme kapasitesine sahip olduğunu belirtmektedirler.

Nükleer enerjinin güvenliği açısından değerlendirildiğinde ise, nükleer santrallerde olası meydana gelebilecek olan kaza ve risklerin belirlenmesinde bilgisayar modelleme yöntemlerinin kullanılması ile güvenilir olduğu noktasında görüş bildirmelerine karşın, bazı aşamalarda insan çalışmasından dolayı insan hatalarının ortaya çıkma ihtimalinin artması noktasında görüş birliğine varamamışlardır.

2.3.4. Halkın nükleer enerji ile ilgili tutumları ve düşünceleri. Günümüzde insanlar sosyobilimsel açıdan çok fazla olayla iç içe yaşamaktadır. Bu sosyobilimsel olaylar bilimin temel taşı olup, bunun yanında gerek sosyal açıdan gerekse bireysel açıdan düşüncelerin şekillenmesine ortam hazırlamaktadır. Ortaya çıkan bu düşüncelerin insanı ve yaşadığı çevreyi doğrudan ilgilendiren fayda/zarar açısından analiz yapma ve bununla beraber ortaya çıkacak olan bir takım olasılık ve riskleri de hesaba katmalıdır (Ratcliffe & Grace 2003, akt.Ateş, 2013).

Nükleer enerji hakkında büyüğünden küçüğüne, yaşlısından gencine kadar birçok kişi farklı duygu, düşünce ve tutuma sahiptir. Bu düşünceleri ortaya koymak adına sayısız çalışma yapılmış olup, literatüre oldukça farklı düşünceler katmıştır. Örneğin, Ateş ve Saraçoğlu (2013) tarafından öğrencilerin nükleer enerji hakkında görüşlerini alma ile ilgili yapmış olduğu çalışmanın sonuçlarına göre;

Öğretmen adayları nükleer santrallerin doğa ve yaşam için zararlı olacağı görüşünden hareketle çoğunlukla olumsuz görüş bildirmişlerdir. Aday öğretmenler nükleer santrallerin kurulması ve işletilmesi noktasında alınması gereken önlemlerin yeterli seviyede alınmadığı

ve bunun sonucu zararlı atıkların doğaya karıştığını düşünmektedirler. Benzer şekilde, gelecekle ilgili yeterli önlemler alınmazsa, bu zararlı atıkların yer altı suları ile karışacağı ve olası bir nükleer santral kazalarında radyoaktif özellikli maddelerin etrafa dağılacığını düşünmektedirler. Çalışmada dikkat çeken diğer bir sonuçta; nükleer santraller tarafından çevreye yayılan radyoaktif parçaların o bölgede yaşayan insanlarda kanser vakalarına meydan verebileceği şeklinde görüş bildirmeleridir. Bu sonucun 2012 yılında Kılınç, Boyes ve Stanisstreet tarafından ortaya koyulan çalışma ile de desteklendiği görülmüştür. Destek bulan bu sonuca göre, araştırmaya dahil olan öğrencilerin $\frac{3}{4}$ ' ünün nükleer santralin bulunduğu bölgede yaşayan canlılara ve de insanlara zarara vereceği bildirilmiştir.

Bununla birlikte araştırma sonuçlarının ortaya çıkardığı başka bir sonuç ise, öğretmen adaylarının nükleer teknoloji sahibi olan devletlerin dünyada sözünün geçeceği ve etkili olacağını düşünmektedirler. Bunun yanında, nükleer enerji ile enerji bağımlılığı bakımından diğer ülkelerden ayrılacağı ve daha az bağımlı olacağını belirtmişlerdir. Ayrıca, Türkiye' nin enerji ihtiyacının fazla olduğu ve nükleer enerji kullanımı ile ülkenin enerji açısından dışarıya karşı olan bağımlılığının azalış göstereceğini belirtmişlerdir. Bu yönü itibariyle enerji ihtiyacını azaltmak maksadıyla oldukça yerinde bir alternatif olacağı ifade edilmiştir. Bu sonuçları destekleyen başka bir çalışmada ise, gerekli olan enerji ihtiyacının karşılanması noktasında, nükleer enerji santrali kurulması ve işletilmesinin ülkenin enerji ihtiyacını karşılayacağı ifade edilmiştir (Atıla, 2004, akt. Ateş, 2013).

Ayrıca, yine öğretmen adayları tarafından nükleer enerji kullanımının o bölgede ki turizmi olumsuz şekilde etkileyeceği, bitki örtüsüne zarar verebileceği ve doğal afetlerde zarar verebileceği yönünde düşüncelerini bildirmişlerdir (İskender, 2005, akt. Ateş, 2013). Bununla beraber bu yönlü benzer cevaplar farklı çalışmalarda da ortaya koyulmuştur. Bu cevaplardan birisi, nükleer santrallerin turizm sektörünün yoğun olduğu yerlerde kurulmasının, o bölgeye gitmek isteyecek olan insan sayısını azaltabileceği noktasında görüş bildirmişlerdir. Benzer

bir araştırmada ise, nükleer santrallerin bulunduğu yerlerde muhtemel bir sızıntı riski taşıdığı için bu bölgenin turizmini negatif yönlü etkileyeceği ifade edilmiştir (Yıldırım & rnek, 2007).

Öğretmen adaylarının, aynı çalışma sonuçlarından zararlı radyoaktif atıkların yer altı sularına karışması hakkında, %50'si yeterli nlem alınmadığı zaman karışabileceğini; %20'si korunaklı kaplar içinde muhafaza edildiği için karışmayacağını, % 30' unun ise toprak ve okyanuslara karışması sonucu, buradan yer altı sularına karışabileceği noktasında düşüncelerini bildirmişlerdir (Ateş & Saraçoğlu, 2013). Bu sonuçları destekleyen başka bir çalışmada ise, radyoaktif atıkların ülkemizce etraflıca analizinin yapılmaması neticesinde oldukça büyük riskler taşıyabileceğini belirtmektedir (Yıldırım & rnek, 2007).

İşeri (2012) tarafından 222 kişiden oluşan Fen ve Teknoloji ğretmen adaylarına Nükleer Enerji' nin Riskleri ve Faydaları zerine ortaya koyulan bir araştırmada Türkiye' de nükleer enerjiyle ilgili Devlet Desteğinde Yapılan Elektrik retim şirketi (DDE) ve Mersin Tema yetkilileri ile özel bir üniversitede nükleer enerji hakkında çalışmalar yapan bir araştırmacı ve bir muhalefet partisinin enerji komisyonunda görevli başka bir araştırmacı ile belirli görüşmeler neticesinde nükleer enerjinin avantajları ve dezavantajları üzerine 40 maddeden oluşan bir lek (NERF-1) meydana getirilmiştir. Belirli bir ara geçtikten sonra bazı kısımlarında belirli düzenlemeler yapılarak NERF-2 oluşturulmuş ve bunun sonucu ğretmen adaylarının avantaj ve dezavantaj algıları üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçları, faydanın yüksek olduğu DDE ve araştırmacıların, nükleer enerji üzerine fayda algıları artış gösterirken, risk algıları azalma eğilimi göstermiştir. Riskin yüksek olduğu bilgi kaynakları ise beklenenin tersi sonuç vermiştir. Mersin Tema üzerinde risk algısı artış gösterirken, fayda algısı da artış göstermiştir. Bun durum Mersin Tema' ya diğer kaynaklardan daha az güvenildiği şeklinde yorumlanabilir. Muhalefet araştırmacı için ise, gerek fayda gerekse risk algısında herhangi bir değişim gözlemlenmemiştir (İşeri, 2012).

Bir başka çalışmada, nükleer meseleler üzerine Avustralyalı 16 yaşındaki 78 lise öğrencileri üzerine yapılan bir çalışmada, öğrencilerin nükleer enerji hakkında çok şey bildiklerini tespit etmiş, ancak açığa çıkan radyasyonun insanlar üzerine etkilerinin neler olduğunu açıklama konusunda zayıf olduklarını tespit edilmiştir (Cooper, Yeo ve Zadnik, 2003, akt. Ateş, 2013).

Ayrıca, 2004 yılında Atila tarafından farklı illerin Ortaöğretim Kurumlarında Görevli 434 öğretmen ile Nükleer Meselelerdeki Bilgilerine yönelik yaptığı çalışmada, genellikle ortaöğretim kurumlarında görevli öğretmenlerin nükleer meselelerde bilgi seviyelerinin yeterli olmadığı ortaya çıkarılmış olup, bu eksikliğin Türkiye Atom Enerji Kurumu (TAEK) tarafından nükleer santraller, nükleer risk analizi ve nükleer kazalarda bilgilendirilmesinin gerekli olduğu sonucuna varmıştır. Bunun yanında, bayan öğretmenlerin doğa için en fazla riskli olan durumun reaktör kazaları olduğu, gelecek planlamalarında nükleer güç yerine doğalgaz kullanımının daha iyi bir çözüm olabileceği ve nükleer santrallerin olası bir doğal afet ya da kaza sonucunda meydana çıkabilecek olan atıklarının sonuçları üzerine erkeklere nazaran farklı düşüncelere sahip oldukları ve ayrıca, ülkemizdeki nükleer reaktörlerinin farkındalığı adına daha fazla bilgiye sahip oldukları tespit edilmiştir (Atila, 2004, akt. Ateş, 2013).

Ayrıca, Çobanoğlu (2008) tarafından başlatılan Nükleer Santraller ve Nükleer Enerji Kullanımı Konusunda 124 öğretmen adayının tutumları üzerine bir çalışma yapılmıştır. Yapılan araştırma sonucuna göre, nükleer enerjinin kullanımı hususunda adayların %51' i ön bilgisi olmadığını belirtmişlerdir. Ön bilgisi olanların, bu meseleyi öğrenme kaynakları araştırıldığında ise, medya araçlarını, çevre bilimleri derslerini ve okul kitaplarındaki bilgiler olduğunu belirtmişlerdir (Özdemir & Çobanoğlu, 2008).

Buna ilaveten, Karagöz (2007)' nin Kimya Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerji Karşısındaki Tutumlarını araştırmaya yönelik çalışmasında nükleer teknolojiler ve

uygulamaları hususunda adayların sahip oldukları bilgilerin yeterli olmadığı veya yanlış ya da kirli bilgi birikimi olmasına karşın, elektrik üretimi açısından nükleer enerjiye ihtiyaç duyulmasının oldukça önemli olduğu sonucuna varmıştır.

Bir başka örnekte ise, Hollanda' da Nükleer Enerji Üzerine Halkın Düşüncelerini araştırmış ve halkın genel olarak geçmiş yaşanan olaylardan ders çıkarma eğiliminde olduğu ve az bir kesiminin nükleer faaliyetler açısından yeniliklerin takip edilmesi gerektiği ifade etmiştir (Mulder, 2012, akt. Ateş, 2013).

Bununla birlikte 2008 yılında Komiya ve arkadaşları tarafından lise son sınıf ta öğrenim gören öğrencilerin Nükleer Enerji Üretimine Yönelik Fen ve Davranış Arasındaki İlişkiler araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin yaklaşık %80'i nükleer enerji santrallerinin güvenliği ile alakalı sorulara olumsuz cevap verdiği, ayrıca nükleer santralin gerekli oluşu üzerine sorulan sorulara yaklaşık %75' inin olumlu cevap verdiği ifade edilmiştir (Komiya, Torii, Fujii ve Hayashizaki,2008, akt.Ateş,2013).

Gökmen, Atik, Ekici, Çimen ve Altunsoy, 2010 yılında ortaya koymuş olduğu araştırmada, çevresel değerler göz önüne alındığında lise öğrencilerinin nükleer enerjinin faydaları/zararları üzerine 176 öğrenci ile yapılan araştırma sonucunda; öğrencilerin yaklaşık %95'i nükleer enerji hakkında bilgi birikimlerinin yeterli olmadığı, yaklaşık %53' ünün ise nükleer enerjinin zararlı olduğu şeklinde görüş bildirdiği ifade edilmiştir. Bunun yanında öğrenciler nükleer enerji deyince akıllarına radyasyona bağlı olarak kanser vakalarında artış görülebileceğini belirtmişlerdir. Buna ilaveten, öğrencilere nükleer enerji hakkında ki düşünceleri sorulduğunda ise, genellikle enerji kaynağı açısından; atom, radyasyon, kimyasal enerji ve yenilenebilir enerji cevapları içerisinde 9. Sınıfların yenilenebilir enerji olduğunu, 10. Sınıfların ise atomlardan oluşturulduğunu belirttikleri görülmüştür. Ayrıca, insan ve çevre açısından elde edilen faydaların ne olabileceği noktasında; elektrik enerji üretimi, savunma sanayinde kullanımı ve enerji elde etme yöntemi cevapları arasında 9. Sınıflar elektrik

enerjisi üretimini ifade ederlerken, 10. Sınıflar enerji elde etme şeklinde görüş bildirmişleridir. Buna ilaveten, insan ve çevre zararı noktasında sorulan soruya çevre olarak cevap verdikleri tespit edilmiştir (Gökmen ve ark., 2010, akt. Ateş, 2013).

Bir başka çalışmada, Enerjinin Toplumsal Boyutu ve Türk Halkının Enerji Tercihleri üzerine yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Türk halkı güneş enerjisi ve nükleer enerjiye olumlu destek vermekte iken, gereken uygulamaların maddi boyutunu sırtlamaya olumsuz bakmaktadırlar. Ayrıca, Türk halkı enerji kaynaklarının bilgisi hususunda önemli derecede yetersiz bilgiye sahip olmakta ve kendisinin yetkili merciler tarafından bilgilendirilmeye ihtiyacı olduğunu düşünmektedir (Ediger & Kentmen, 2010, akt. Ateş, 2013).

Renn (1982) tarafından, nükleer enerji ve halkın risk algısı üzerine yapılan çalışmada neredeyse bütün Avrupa ülkelerinde nükleer enerji hakkındaki riskli görüşler psikolojik kaynaklı olduğu sonucuna varmıştır. Benzer şekilde Yang ve Anderson (2003) tarafından lise son sınıfta öğrenim gören öğrencilerin nükleer enerji kullanımı ile ilgili ortaya koyduğu çalışma sonucunda, öğrencilerde sosyal etkileşimlerinin ve bilimsel bilgilerinin iyi olduğu belirtilmiştir.

Ayrıca, Yim ve Vaganov, Nükleer Risk Algısı üzerine yaptığı araştırmada eğitim sayesinde nükleer enerji ile ilgili tutumların ve risk durumlarının değişebileceğini ifade etmiştir ve bu bağlamda halkı aydınlatmak adına oldukça büyük çabalar ortaya koymuştur. Nükleer enerji hakkında muhalif düşüncelerin, onların bilgisizliğinden kaynaklandığını ve bilgi arttıkça nükleer enerjiye karşı olan tutumlarının da değişeceğini belirtmiştir (Ateş, 2013).

Ateş (2013) tarafından, Fen ve Teknoloji 3. Sınıf öğretmen adaylarının nükleer enerji hakkındaki düşünceleri üzerine ortaya koyduğu çalışmada, farklı cinsiyetteki öğretmen adaylarının düşünceleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark olmadığı sonucuna

varılmıştır. Bunun aksine, Özdemir ve Çobanoğlu (2008) tarafından nükleer enerji üzerine yaptığı çalışma sonuçlarına göre, Türkiye’ de nükleer santral kurulumu, çevreye olan etkileri ve enerji politikaları üzerine düşüncede erkek öğrencilerin kız öğrencilere nazaran daha olumlu düşünceye sahip oldukları sonucuna varmıştır. Özdemir ve Çobanoğlu (2008) bu farklılığın kız öğrencilerin çevre duyarlılığının erkeklerden daha fazla olması sebebiyle, nükleer santral kurulumu ve çevreye etkileri konusuna olumsuz görüşte olabileceği bildirilmiştir. Ayrıca, erkek öğrencilerin siyasi bilimler ve politik olarak kız öğrencilerden daha fazla ilgili olması nedeniyle olumlu görüş bildirmiş olabileceğini ifade etmiştir. Aynı araştırmada yaşlar arasında nükleer enerji hakkında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında nükleer enerji ile ilgili bilgi sahibi olma durumuna göre öğrenciler karşılaştırıldığında, anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu farka göre, bilgi sahibi olduğunu düşünen öğrencilerin fayda algısı noktasında bilgi sahibi olmadığını düşünen öğrencilerden daha yüksek olduğu görüldükçe, risk noktasında tam tersi sonuç tespit edilmiştir. Bununla tutarlı olarak Özdemir ve Çobanoğlu (2008) tarafından yapılan çalışmada ise, öğretmen adaylarının %51’i nükleer enerji ve santraller hususunda ön bilgilerinin olmadığını bildirmiştir.

3. Bölüm

Yöntem

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma nicel bir çalışmadır. Araştırmada, araştırılmak istenen problemin mevcut durumu tespit etmek ve genellemelere ulaşmak için tercih edilen İlişkisel (Korelasyonel) yöntem kullanılmıştır. Çalışmada geniş örneklemlere ulaşabilmek için anketler kullanılmış ve anketler yoluyla toplanan nicel veriler istatistiksel çözümlenmelerle yorumlanmıştır.

3.2. Örneklem Seçimi

Bu araştırmanın örneklemini, 2018-2019 öğretim yılı bahar döneminde Türkiye'deki dört farklı devlet üniversitesinin (Aksaray Üniversitesi, Ahi Evran Üniversitesi, Bursa Uludağ Üniversitesi ve Adnan Menderes Üniversitesi) üçüncü ve dördüncü sınıflarında okuyan öğrencilerden, gönüllülük esasına dayalı olarak seçilen, 308 Fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Katılımcıların 3. ve 4. sınıf öğrencilerinden seçilmesinin sebebi birçok eğitim ve alan derslerini almış olmalarıdır. Katılımcıların 57'si (%18,5) erkek, 251'i (% 81,5) kadındır. Katılımcılardan 65'i (%21,1) Adnan Menderes Üniversitesinde, 66'sı (%21,4) Bursa Uludağ Üniversitesinde, 70'i (%22,7) Aksaray Üniversitesinde ve 107'si (%34,7) Ahi Evran Üniversitesinde öğrenim görmektedir. 147'si (% 47,7) 3. Sınıf, 161'i (%52,3) 4. Sınıf öğrencisidir. Katılımcıların yaş ortalamaları 21,7 'dir (SS: 1,42, Ranj: 20-34).

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak Belirsizliğe Tahammülsüzlük Ölçeği (Ek 1), Nükleer Enerji Hakkında Riskler ve Faydalar Ölçeği (Ek 1) ve Nükleer Santrallerden Elektrik Üretimi Öz Yeterliliği Ölçeği (Ek 1) kullanılmıştır.

3.3.1. Belirsizliğe tahammülsüzlük ölçeği (BTÖ). BTÖ, ilk olarak Freeston, Rheaume, Letarte, Dugas ve Ladouceur (1994) tarafından belirsizlik içeren durumlara yönelik

bilişsel, duygusal ve davranışsal tepkileri ölçmek için geliştirilmiştir. Sonrasında Buhr ve Dugas (2002)'in İngilizce 'ye uyarladığı ölçeğin, Türkçe 'ye uyarlama çalışması Sarı ve Dağ (2009) tarafından gerçekleştirilmiştir. Ölçekte toplam 27 madde yer almaktadır. Ölçekte cevap seçenekleri: Kesinlikle katılmıyorum, Katılmıyorum, Ne katılıyorum ne de katılmıyorum, Katılıyorum ve Kesinlikle katılıyorum şeklindedir.

3.3.2. Nükleer enerji hakkında riskler ve faydalar ölçeği (NERFÖ). NERFÖ, İşeri (2012) tarafından “Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerjinin Riskleri ve Faydaları Hakkındaki Düşüncelerine Farklı Bilgi Kaynaklarının Etkileri” adlı yüksek lisans tezinde, sosyobilimsel bir konu olan nükleer enerji ve nükleer santraller ile ilgi tutumlar hakkında veri toplamaya yönelik olarak geliştirilen bir ölçektir. Ölçekte toplam 20 madde yer almaktadır. Ölçekte cevap seçenekleri: Kesinlikle katılmıyorum, Katılmıyorum, Ne katılıyorum ne de katılmıyorum, Katılıyorum ve Kesinlikle katılıyorum şeklindedir.

3.3.3. Nükleer santrallerden elektrik üretimi öz yeterliliği ölçeği (NSEÜÖYÖ). Baltacı (2013) tarafından yapılan “Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Bir Konudaki (Gdo’lu Besinler) Öğretim Öz Yeterlilikleri ve Bu Yeterliliklerin Epistemolojik İnançlar İle İlişkileri” adlı yüksek lisans tezinde, veri toplama aracı olarak, Schommer (1990) tarafından geliştirilen epistemolojik inanç ölçeği (EİÖ) ve Kılınç ve diğerleri tarafından geliştirilen GDO’ lu besinlerin öğretime yönelik öz yeterlilik inanç ölçeği (GDOÖYÖ) kullanılmıştır. Ayrıca GDOÖYÖ ölçeğinde yer alan maddelere iki Fen eğitimi uzmanının görüşleri alınarak argümantasyon ile ilgili 4 madde eklenmiştir. Bu araştırma için, GDO’ lu besinlerin öğretime yönelik öz yeterlilik inanç ölçeği (GDOÖYÖ), iki Fen eğitimcisinin geçerlilik açısından incelemesi sonucunda Nükleer enerji konusuna adapte edilmiştir ve Nükleer Santrallerden Elektrik Üretimi Öz Yeterliliği Ölçeği (NSEÜÖYÖ) oluşturulmuştur. NSEÜÖYÖ’de toplamda 16 madde yer almaktadır. Ölçek, öğrencilerin ölçeğin maddelerinde

verilen beceri ve eylemleri ne derecede yapabileceklerini ifade etmeleri için 1 (hiç)'den 9 (çok)'a kadar cevap seçenekleri açısından derecelendirilmiştir.

3.4. Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

BTÖ, NERFÖ ve NSEÜÖYÖ, dört devlet üniversitesindeki üçüncü ve dördüncü sınıf Fen bilimleri öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Uygulama için üniversitelerdeki öğretim üyelerinden randevu alındıktan sonra ölçekler araştırmacı tarafından öğrencilere kendi sınıflarında uygulanmıştır. Ölçekleri doldurmanın tamamen gönüllülük esasına bağlı olduğu özellikle vurgulanmıştır. Öğrencilerin üç ölçeği de doldurulma süresi toplamda yaklaşık 30 dk. sürmüştür.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırma verilerinin analizinde SPSS 20 paket programı kullanılmıştır. Araştırmanın ön analizi için, Belirsizliğe Tahammülsüzlük, Nükleer Enerjiye Yönelik Riskler-Faydalar ve Nükleer Santrallerden Elektrik Üretimi Öz Yeterliliği ölçeklerinden elde edilen verilerin analizinde, yüzde, ortalama ve standart sapma gibi betimsel istatistikler ile Faktör analizi gibi açıklayıcı istatistikler kullanılırken, Belirsizliğe Tahammülsüzlük, Nükleer Enerjiye Yönelik Riskler-Faydalar ve Nükleer Santrallerden Elektrik Üretimi İle İlgili Öğretim Öz Yeterliliği verileri arasındaki ilişkinin analizlerinde Pearson Momentler Korelasyonu kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan anketin ilk bölümünde; 'Ad-soyad', 'Sınıf-şube', 'Yaş' ve 'Cinsiyet' gibi kişisel bilgileri sorgulayan bir bölüm yer almıştır. İkinci bölümde; Belirsizliğe Tahammülsüzlük Ölçeği (BTÖ) bulunmakta ve ölçeğin kodlaması ve puanlaması, "Kesinlikle katılmıyorum 1, Katılmıyorum 2, Ne katılıyorum ne de katılmıyorum 3, Katılıyorum 4, Kesinlikle katılıyorum 5" şeklindedir. Üçüncü bölümde; Nükleer Enerji Hakkında Riskler ve Faydalar Ölçeğinde(NERFÖ) risk ve fayda ile ilgili maddeler karışık bir şekilde verilmiştir. Katılımcılar risk ve fayda ifadelerine kodlamaları " Kesinlikle Katılıyorum 5", "Katılıyorum 4", "Ne katılıyorum Ne de katılmıyorum 3", "Katılmıyorum 2", "Kesinlikle Katılmıyorum 1"

şeklinde cevap seçeneklerinden birini işaretleyerek kişilerin netlik durumlarına göre puanlama yapılmıştır. Örneğin nükleer enerjinin risk veya faydası hakkındaki bir ölçek maddesine kişi; ‘Ne katılıyorum Ne de katılmıyorum’u işaretlemişse yani belirsizliği diğer seçeneklere göre en yüksek derecede ise kişiye 2 puan verilmiştir. ‘Katılıyorum’ ve ‘Katılmıyorum’ seçenekleri daha az belirsizlik taşıdığı için 1 puan ile ifade edilmiştir. ‘Kesinlikle Katılıyorum’ ve ‘Kesinlikle Katılmıyorum’ seçenekleri ise belirsizlik barındırmadıkları için 0 puanla ifade edilmiştir. Dördüncü bölümde ise; Nükleer Santrallerden Elektrik Üretimi Öz Yeterliliği ölçeğinde (NSEÜÖYÖ); 1 den 9 a kadar kodlama ve puanlama yapılarak dersin öğretimi ile ilgili özyeterlilik düzeyi ifade edilmiştir. Ayrıca BTÖ, NERFÖ ve NSEÜÖYÖ Ek 1’de verilmiştir.

4.Bölüm

Bulgular

4.1. Ön Analiz Sonuçları

4.1.1. Belirsizliğe tahammülsüzlük ölçeği. Maximum Likelihood Testi ve Varimax dönüşümleri kullanılarak yapılan Faktör Analizi sonucunda KMO değerinin 0.90 olduğu ve anlamlılık ($p < 0.05$) gözlemlendiği görülmüştür. Ayrıca aynı maddenin birden fazla faktörde çıkması veya anlamsal problemlerden dolayı madde çıkarma ile devam eden tekrarlı analizler sonucunda BTÖ'nün üç faktörlü bir yapı gösterdiği anlaşılmıştır. Bu faktörlerden 1, 11, 12, 14, 15 ve 20 olmak üzere altı madde barındıran ve **eyleme geçmeyi engelleme** ismi verilen birinci faktörün % 18 varyans yordadığı, 5, 6, 7, 9, 19 ve 26. maddeleri barındıran ve **rahatsız vericilik** adı verilen ikinci faktörün ise % 17 ve 16, 22 ve 23. maddeleri barındıran ve **olumsuz benlik** adı verilen son faktörün ise %10 olmak üzere toplamda % 45 lik bir varyans açıklaması olduğu gözlenmiştir. Bu faktörlere güvenilirlik açısından bakıldığında ilk faktörün 0.80, ikinci faktörün 0.80 ve üçüncü faktörün 0.50 olmak üzere alpha değerlerine sahip oldukları gözlenmiştir.

Tablo 1

Belirsizliğe tahammülsüzlük ölçek maddelerinin belirsizliğe tahammülsüzlük alt faktörlerine göre dağılımı ve faktör yükleri

	<u>Faktör 1</u>	<u>Faktör 2</u>	<u>Faktör 3</u>
B14	0,782		
B15	0,7		
B12	0,504	0,374	
B26	0,482	0,478	
B16	0,437		0,428

B1	0,42	0,4	
B11	0,418		
B6		0,809	
B7		0,618	0,357
B5		0,579	0,321
B9	0,352	0,495	
B19	0,361	0,404	0,344
B23			0,621
B22			0,514
B20	0,423		0,466

Belirsizliğe tahammülsüzlük ölçeğindeki maddeleri için ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 2 de verilmiştir. Buna göre öğrenciler BTÖ’de üç ayrı alt faktör gözlenmektedir. Bunlardan ilki olan **eyleme geçmeyi engelleme** faktörünün maddelerinin ortalamalarının orta derecenin üstünde ve birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir. Ölçeğin birinci maddesi olan ‘*Belirsizlik, sağlam bir fikre sahip olmamı engelliyor.*’ maddesinin 3,86 ile bu faktör için en yüksek ortalamaya, ölçeğin yirminci maddesi olan ‘*En ufak bir şüphe bile harekete geçmemi engelliyor.*’ maddesinin 3,06 ile en düşük ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. İkinci faktör olan **rahatsız vericilik** maddelerinin ortalamalarına bakıldığında ise yine yukarıdaki duruma benzer şekilde değerlerin orta derecenin üstünde ve birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Ölçeğin altıncı maddesi olan ‘*Belirsizlik beni rahatsız, endişeli ya da stresli yapıyor.*’ ifadesinin 3,74 ile bu faktör için en yüksek, ölçeğin on dokuzuncu maddesi olan ‘*Beklenmedik olaylara katlanamıyorum.*’ ifadesinin 3,28 ile en düşük ortalamaya sahip olduğu tespit edilmiştir. Üçüncü alt faktör olan **olumsuz benlik** maddelerinin ortalamalarının, eyleme geçmeyi engelleme ve rahatsız vericilik faktörlerine göre daha düşük olduğu gözlenmektedir. Olumsuz benlik algısının maddelerinden on altıncı

madde olan 'Benim aksime, diğer insanlar ne yapacaklarından emin gözükiyorlar.' ifadesi 2,84 ile bu faktör için en yüksek ortalamaya, yirmi ikinci madde olan 'Emin olamamam, güvensiz olduğum anlamına gelir.' 2,70 ile en düşük ortalamaya sahiptir.

Tablo 2

Belirsizliğe Tahammülsüzlük Ölçeği Anket Maddeleri ortalama ve standart sapmaları

	<u>Belirsizliğe Tahammülsüzlük Ölçeği Anket Maddeleri</u>	<u>Ort.</u>	<u>S.S.</u>
	1. Belirsizlik, sağlam bir fikre sahip olmamı engelliyor.	3,86	,98
	11. Çok iyi planlanmışken bile beklenmeyen ufacık bir durum her şeyi bozabilir.	3,72	,99
<u>Eyleme geçmeyi engelleme</u>	12. Harekete geçme zamanı geldiğinde belirsizlik elimi kolumu bağlıyor.	3,38	1,01
	14. Emin olamadığım zaman, yapacaklarım konusunda ilerleyemiyorum.	3,48	,97
	15. Emin olamadığım zaman çok iyi iş çıkartamıyorum.	3,34	1,03
	20. En ufak bir şüphe bile harekete geçmemi engelliyor.	3,06	1,03
	5. Yarın ne olacağını bilemezsem zihnim rahat olmaz.	3,30	1,07
<u>Rahatsız vericilik</u>	6. Belirsizlik beni rahatsız, endişeli ya da stresli yapıyor.	3,74	,921
	7. Önceden kestirilemeyen olaylar beni alt üst ediyor.	3,39	1,00
	9. Belirsizlik istediğim şekilde bir yaşam sürmemi engelliyor	3,37	,98
	19. Beklenmedik olaylara katlanamıyorum.	3,28	1,02
	26. Hayattaki belirsizlikler beni strese sokuyor.	3,53	1,00
<u>Olumsuz benlik</u>	16. Benim aksime, diğer insanlar ne yapacaklarından emin gözükiyorlar.	2,84	1,06
	22. Emin olamamam, güvensiz olduğum anlamına gelir.	2,70	1,07

23. Başkalarının kendi geleceklerinden eminmiş gibi görünmeleri adaletsizliktir.	2,71	1,04
--	------	------

4.1.2. Nükleer enerjiye yönelik risk-fayda belirsizliği. NERFÖ’de yer alan nükleer enerji ile ilgili risk ve fayda maddelerinin betimsel analiz sonuçları Tablo 3’te verilmiştir. Buna göre; öğrencilerin anket maddelerinden biri olan, ‘*Nükleer santraller diğer santral tiplerine göre daha fazla enerji üretir.*’ maddesinde en az oranda belirsizlik yaşadıkları (ort=,92) görülmektedir. Öte yandan ‘*Nükleer santrallerin kurulması konusunda lisans veren şirketler politikacıların baskısı altındadır.*’ maddesinde ise en fazla oranda belirsizlik yaşadıkları (ort=1,50) gözlenmiştir. Anket ile ilgili verilere genel olarak bakıldığında ortalamaların orta değer (1’in) üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu veri sonucu ise Fen öğretmen adaylarının çoğunluğunun, nükleer enerji risk ve fayda algılarında belirsizlik yaşadıklarını göstermektedir.

Tablo 3

Nükleer enerji ölçeği anketi maddeleri risk ve fayda belirsizlik algıları

<u>Nükleer Enerji Ölçeği Anket Maddeleri</u>	<u>Ort.</u>	<u>S.S.</u>
1.Nükleer santraller çevreyi kirletir.	1,12	,63
2.Nükleer santraller diğer santral tiplerinden daha güvenlidir.	1,30	,653
3.Nükleer hammaddeler diğer enerji çeşitlerinde kullanılan hammaddelere (petrol, kömür, vb) göre daha uzun süre bozulmadan bekleyebilir.	1,21	,55
4.Nükleer santraller kuruldukları bölgede turizm faaliyetlerini azaltır.	1,04	,59
5.Nükleer santraller kuruldukları bölgeye bıraktıkları sıcak sular ile sudaki canlı yaşamını tehdit eder.	,98	,54
6.Nükleer santraller elektrik kesintilerinde çalışamazlar ve bu durum soğutma ünitelerinin bozulmasına yol açar.	1,25	,65

7.Nükleer santraller diğer santral tiplerine göre daha fazla enerji üretir.	,92	,65
8.Nükleer santraller uzun süre elektrik enerjisi üretebilir.	,93	,62
9.Nükleer enerjiye yatırım yapılması rüzgar ve güneş gibi yenilenebilir enerjilere yatırım yapılmasını engeller.	1,09	,67
10.Nükleer ham maddelerdeki fiyat artışları diğer enerji hammaddelerine (petrol, kömür, vb) göre daha azdır.	1,01	,56
11.Nükleer santraller kuruldukları bölgede yeni iş alanlarının oluşmasına ve istihdam oranının artmasına neden olur.	1,07	,61
12.Nükleer santrallerde kazalar ve risk ihtimalinin hesaplanmasında kullanılan bilgisayar modelleri güvenilir değildir.	1,40	,61
13.Nükleer santraller terör saldırılarına maruz kalabilir.	1,40	,62
14.Nükleer atıklar yer altı sularına karışır.	1,23	,65
15.Diğer santrallerde (hidrotermik gibi) elektrik üretimi doğa koşullarına (yıllık yağmur oranı gibi) bağlı iken nükleer santraller yılın her dönemi istenen oranda elektrik üretebilir.	1,12	,66
16.Nükleer silahlara sahip ülkeler uluslararası alanda söz sahibi olur.	,98	,66
17.Nükleer atıkların depolanması konusunda belirsizlikler mevcuttur.	1,08	,68
18.Nükleer santrallerin yatırım maliyetleri yüksektir.	,93	,61
19.Nükleer enerjiye sahip olmak enerji ihtiyacını gidermede dış ülkelere olan bağımlılığı azaltır.	,93	,66
20.Nükleer santrallerin kurulması konusunda lisans veren şirketler politikacıların baskısı altındadır.	1,50	,62

4.1.3.Nükleer santrallerden elektrik üretimi öz yeterliliği. Maximum Likelihood

Testi ve Varmiax dönüşümleri kullanılarak yapılan Faktör Analizi sonucunda KMO değerinin 0.93 olduğu ve anlamlılık gözlendiği ($p < 0.05$) görülmüştür. Faktör yüklerinin dağılımlarına

bakıldığında ise 6, 7, 8, 9, 10, 11 ve 12. maddelerden oluşan ve **Bilimin Doğasının Öğretimi** adı verilen birinci faktörün % 37, 1, 2, 3, 4 ve 5. maddelerden oluşan ve **Tartışmanın Yönetimi** adı verilen ikinci faktörün ise % 29 olmak üzere toplamda % 66 varyans açıklaması olduğu gözlenmiştir.

Tablo 4

Nükleer santrallerden elektrik üretimi öz yeterliliği ölçek maddelerinin bilimin doğası ve tartışma yönetimi faktörlerine göre dağılımı ve faktör yükleri

	<u>Faktör 1</u>	<u>Faktör 2</u>
o11	0,85	
o10	0,801	
o9	0,799	
o8	0,716	
o12	0,665	
o7	0,628	
o6	0,598	
o2		0,859
o1		0,827
o3		0,751
o5		0,6
o4		0,497

Nükleer Santrallerden Elektrik Üretimi Öz Yeterliliği ölçeği anketinden elde edilen verilere göre anket maddelerinin içerikleri dikkate alınarak alt faktörler *tartışma yönetimi* ve

bilimin doğası şeklinde isimlendirilmiştir. Anket maddelerine ait ortalama ve standart sapma değerleri ise Tablo 5’ te verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre katılımcıların ‘ortanın derecenin üzerinde’ bir öğretim öz yeterliliğine sahip oldukları söylenebilir. Tablo 5 ayrıntılı olarak incelendiğinde; katılımcıların ‘*Bu derste öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebileceği özgür bir ortamı ne kadar iyi bir şekilde oluşturabilirsiniz?*’ maddesine en yüksek oranda (ort = 6,75) katıldıkları gözlenmiştir. *Nükleer santrallerden elektrik üretimi ile ilgili yapılan ve tüm sınıfın katıldığı büyük sınıf tartışmasını ne kadar iyi bir şekilde yönetebilirsiniz?* maddesinde ise öz yeterlilik derecesinin (ort=5,52) en az orana düştüğü gözlenmiştir.

Tablo 5

Öz yeterlilik inanç ölçeği maddeleri ortalama ve standart sapmaları

	<u>Öz Yeterlilik İnanç Ölçeği Maddeleri</u>	<u>Ort.</u>	<u>S.S.</u>
	1.Nükleer santrallerden elektrik üretimi ile ilgili yapılan ve tüm sınıfın katıldığı büyük sınıf tartışmasını ne kadar iyi bir şekilde yönetebilirsiniz?	5,52	2,00
	2.Nükleer santrallerden elektrik üretimi konusundaki küçük grup tartışmalarını ne kadar iyi bir şekilde yönetebilirsiniz?	5,99	2,02
<u>Tartışmanın yönetimi</u>	3.Tartışmalar sırasında öğrencilerin dikkatinin dağılmasını ne kadar iyi önleyebilirsiniz?	6,10	1,73
	4.Nükleer santrallerden elektrik üretimi ile ilgili kişisel görüşlerinizi öğrencilere empoze etmemeyi ne kadar iyi bir oranda başarabilirsiniz?	5,92	1,90
	5.Bu derste öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebileceği özgür bir ortamı ne kadar iyi bir şekilde oluşturabilirsiniz?	6,75	1,78

<u>Bilimin doğasının öğretimi</u>	6.Tartışmalar sırasında öğrencilerin ileri sürdükleri iddialarını kanıtlarla gerekçelendirmeleri gerektiğini onlara ne kadar iyi bir oranda aşılabilirsiniz?	6,47	1,71
	7.Tartışmalar sırasında öğrencilerin birbirlerinin iddialarını çürütmelerini ne kadar iyi bir şekilde sağlayabilirsiniz?	6,39	1,65
	8.Tartışmalar sırasında ‘bilimsel veriler’ ile ‘kişisel düşünceler’ arasında farklar bulunduğunu öğrencilerinize ne kadar iyi bir şekilde öğretebilirsiniz?	6,50	1,69
	9.Nükleer santrallerde elektrik üretimi ile ilgili olarak bilim insanları arasında farklı görüşler ortaya çıkabileceğini öğrencilerinize ne kadar iyi bir şekilde anlatabilirsiniz?	6,30	1,74
	10.Nükleer santrallerden elektrik üretimi gibi konularda ‘kesin doğrular’ veya ‘kesin yanlışlar’ın olmadığını öğrencilerinize ne kadar iyi bir şekilde anlatabilirsiniz?	6,23	1,75
	11.Öğrencilerinizin böyle konuların anlaşılmasında değer ve inançların etkili olduğunu anlamalarını ne kadar iyi sağlayabilirsiniz?	6,22	1,68
	12.Nükleer santrallerde elektrik üretimi ile ilgili olarak yapılmış olan bilimsel deneyleri ne kadar iyi bir şekilde açıklayabilirsiniz?	6,08	1,73
	13.Nükleer santrallerde elektrik üretimi ile ilgili olarak öğrencilerinizden gelen soruları ne kadar iyi bir şekilde cevaplayabilirsiniz?	5,96	1,76

14. Bazı öğrencilerin konu ile ilgili olarak kafalarının karıştığını fark ettiğinizde ne kadar alternatif açıklama ve örnekler verebilirsiniz?	6,13	1,69
15. Bu tip bir derste öğretilen bilgi ve kavramların öğrenciler tarafından kavranıp kavranmadığını ne kadar iyi değerlendirebilirsiniz?	6,50	1,84

4.2. Belirsizliğe Tahammülsüzlük, Risk-Fayda Belirsizliği Ve Nükleer Santrallerden Elektrik Üretimi İle İlgili Öğretim Öz Yeterliliği arasında Korelasyonel İlişkiler

Tablo 6

Belirsizliğe Tahammülsüzlük, Risk-Fayda Belirsizliği ve Öğretim Öz yeterlilik

Parametreleri arasında Korelasyon değerleri

		<u>TartışÖz</u>	<u>BDÖÖz</u>	<u>RiskBel</u>	<u>FaydaBel</u>	<u>Engelleme</u>	<u>Rahatsızlık</u>	<u>Olumsuz</u>
	r	1	0,769**	-0,197**	-0,316**	-0,127*	0,005	-0,108
<u>TartışÖz</u>	p		0,000	0,001	0,000	0,029	0,929	0,06
	N	307	303	295	291	297	292	303
	r	0,769**	1	-0,111	-0,259**	-0,062	0,000	-0,005
<u>BDÖÖz</u>	p	0,000		0,058	0,000	0,289	0,998	0,933
	N	303	304	292	288	295	289	300
	r	-0,197**	-0,111	1	0,487**	-0,109	-0,129*	-0,151**
<u>RiskBel</u>	p	0,001	0,05		0	0,065	0,031	0,01
	N	295	292	296	282	286	281	293
	r	-0,316**	-0,259**	0,487**	1	0,012	-0,1	-0,022
<u>FaydaBel</u>	p	0,000	0,000	0,000		0,843	0,096	0,707
	N	291	288	282	292	283	278	289

	r	-0,127*	-0,062	-0,109	0,012	1	0,626**	0,601**
<u>Engelleme</u>	p	0,029	0,289	0,065	0,843		0,000	0,000
	N	297	295	286	283	298	282	295
	r	0,005	0,000	-0,129*	-0,1	0,626**	1	0,442**
<u>Rahatsızlık</u>	p	0,929	0,998	0,031	0,096	0,000		0,000
	N	292	289	281	278	282	292	289
	r	-0,108	-0,005	-0,151**	-0,022	-0,601**	0,442**	1
<u>Olumsuz</u>	p	0,06	0,933	0,01	0,707	0,000	0,000	
	N	303	300	293	289	295	289	304

Yapılan Pearson Momentler korelasyon analizinde her ne kadar bir neden-sonuç zinciri çıkarılmasa da bazı önemli bulgular elde edilmiştir. Bunlardan ilkinde **risklerdeki belirsizlik** ile hem tartışma yönetimi ($r = -.19, p < 0.05$) hem de bilimin doğasının öğretimi öz yeterliliği ($r = -.11, p = 0.05$) arasında negatif bir ilişkinin olmasıdır. Diğer bir deyişle Fen bilgisi öğretmen adayları nükleer enerjinin riskleri ile ilgili ne kadar belirsizlikler yaşıyorlarsa bu konuların öğretiminde o kadar sorunlar yaşayacaklarını düşünüyorlar.

Aynı durum nükleer enerjinin faydaları ile ilgili belirsizliklerde de yaşanmıştır. **Fayda belirsizlik inancı** ile hem tartışma yönetimi ($r = -.32, p < 0.05$) hem de bilimin doğasının öğretimi öz yeterliliği ($r = -.26, p < 0.05$) arasında negatif bir ilişkinin olmasıdır. Bu durum Fen bilgisi öğretmen adaylarının nükleer enerjinin faydaları ile ilgili ne kadar belirsizlikler yaşarlarsa o kadar bu konuların öğretiminde sorun yaşayacaklarını göstermektedir. Bu noktada ilginç olan bir diğer durum ise nükleer enerjinin faydaları ile ilgili belirsizliklerin riskleri ile ilgili belirsizliklere göre bu konuların öğretiminde daha fazla oranda soruna neden olma ihtimalidir.

Belirsizliğe Tahammülsüzlük ile ilgili olarak bakıldığında ise belirsizliğin **eyleme geçmeyi engelleyici** etkisine daha çok inanan öğretmen adaylarının aynı zamanda tartışma

yönetiminde sorunlar yaşayacaklarını düşünen bireyler oldukları ($r = -.12, p < 0.05$) gözlenmiştir.

Risk-fayda belirsizlikleri ile Belirsizliğe Tahammülsüzlük kişisel özelliklerinin ilişkisine bakıldığında ise belirsizlikten dolayı **rahatsızlık duyanlar** ($r = -.13, p < 0.05$) ve belirsizlik ile ilgili **olumsuz bir benlik algısı** ($r = -.15, p < 0.05$) olanların riskler noktasında belirsizliklerinin azaldığı ve daha net bir risk algısı geliştirdikleri gözlenmektedir.

Genel olarak bütün bulgular yan yana getirildiğinde Fen bilimleri öğretmen adaylarının kişilik özelliklerinden kaynaklanan ve belirsizliğin eyleme geçmelerinde engelleyici etkisi olduğuna inananların özellikle nükleer santraller ile ilgili tartışma yönetiminde daha düşük bir öz yeterlilik gösterecekleri gözlenmiştir. Öte yandan belirsizliğe tahammülsüzlüğün parçalarından olan belirsizlikten rahatsızlık duyma ve olumsuz benlik algısı gibi faktörlerin nükleer enerjinin riskleri ile ilgili daha net değerlendirmelere neden olduğu gözlenmiştir. Ayrıca nükleer enerjinin riskleri ve faydaları ile ilgili belirsizliklerin öğretmen adaylarının nükleer enerji ile ilgili öğretimlerinde hem tartışma yönetimi hem de bilimin doğasının öğretimi noktalarında negatif yansımalarının olacağı düşünülebilir. Ancak burada korelasyon değerlerinin anlamlı olsalar da görece küçük değerler olmasına da dikkat edilmelidir.

5. Bölüm

Tartışma Ve Öneriler

5.1.Tartışma

Bu araştırmada, Aksaray Üniversitesi, Ahi Evran Üniversitesi, Bursa Uludağ Üniversitesi ve Adnan Menderes Üniversitesi'nde üçüncü ve dördüncü sınıflarda okuyan Fen bilimleri öğretmen adaylarının nükleer enerji hakkındaki risk ve fayda belirsizlik algıları, belirsizliğe tahammülsüzlükleri ve nükleer enerji ile ilgili öğretim öz yeterliliği arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu parametreleri temsil eden anketler öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Aşağıdaki bölümde elde edilen bulgular çalışmanın araştırma sorularına göre ilgili literatürle tartışılmıştır.

5.1.1. Belirsizliğe tahammülsüzlük, nükleer enerji ile ilgili risk ve fayda

belirsizlik algıları ve nükleer enerji öğretimi öz yeterliliği. Tez çalışmasında kullanılan belirsizliğe tahammülsüzlük ölçeği birçok araştırmada da kullanılmıştır. Örneğin Sarı 2007'deki tez çalışmasında aynı ölçeği kullanmış ve ölçekte 'belirsizlik durumunun üzüntü verici ve stresli olduğu', 'bireylerde karar vermede kararsızlığa sebebiyet verdiği', 'belirsizlik durumundan kaçınılması gerektiği' ve 'belirsizliğin makul ve adaetli olmadığı' şeklinde dört alt faktörünün olduğunu belirtmiştir. Bu araştırmada ise, belirsizliğe tahammülsüzlük ölçeğinin 'eyleme geçmeyi engelleme', 'rahatsızlık vericilik' ve 'olumsuz benlik' olmak üzere üç faktörden oluştuğu gözlenmiştir. Bu durum örneklem ve örneklem sayılarının farklı olmasından ve anket uygulama koşullarının farklılığından kaynaklanabilir. Öte yandan belirsizliğe tahammülsüzlük ölçeğinde maddelerin puan ortalamaları incelendiğinde öğretmen adaylarının **orta derecenin üstünde** belirsizliğe tahammülsüz olduğu görülmüştür. Özellikle belirsizliğin eyleme geçmeyi engelleyici etkisine inananlar ve belirsizliğin rahatsız verici olduğunu düşünenlerin ortalamaları daha yüksek çıkmıştır. Örneğin öğretmenlerden çoğunluğu belirsizliğin sağlam bir fikre sahip olmayı engellediğini (ort=3,86) düşünmektedir.

Yine belirsizlik durumunun kendilerini strese soktuğunu düşünenler (ort=3,53) bulunmaktadır. Bununla birlikte belirsizlik durumlarında olumsuz benlik algısı alt faktöründe ‘Başkalarının kendi geleceklerinden eminmiş gibi görünmeleri adaletsizliktir.’ maddesinin puan ortalamasının diğer alt faktörlere göre daha az olduğu (ort=2,71) görülmüştür.

Nükleer enerjinin risk ve fayda belirsizlik algıları ölçek maddelerine verilen cevapların puan ortalamalarının **orta değer üzerinde** olduğu gözlenmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının nükleer enerjinin faydası ve zararları konusunda belirsizlikler yaşadıklarını ve kararsız kaldıklarını göstermektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının çoğunun nükleer santrallerin canlılara ve çevreye etkisi gibi birçok faktör bakımından düşüncelerinin net olmadığı, kafa karışıklığı yaşadıkları görülmüştür. Benzer şekilde Ateş (2013) nükleer enerjinin çevre kirliliği ve canlılara olan etkisi, ekonomi, depolama ve hammadde ve elektrik üretimi gibi faktörlerde öğretmen adaylarının kararsız kaldıkları sonucuna ulaşmıştır. Bu durum nükleer enerji ile ilgili olarak öğretmen adaylarının alan bilgilerinin sınırlı olmasından ve bu konuya yönelik olarak lisans derslerinde risk ve fayda noktalarında sınırlı bir bilgi paylaşımının yapılmasından kaynaklanabilir.

Nükleer Santrallerden Elektrik Üretimi Öz Yeterliliği ölçeğinden elde edilen sonuçlardan *tartışmanın yönetimi* ve *bilimin doğası* alt faktörlerine ait betimsel veriler incelendiğinde, öğretmen adaylarının her bir alt boyutta ‘**ortanın üzerinde**’ bir öz yeterliliğe sahip olduğu gözlenmektedir. Tartışmanın yönetimi alt faktöründe, öğrencilere fikirlerini ifade edebilecekleri özgür bir ortam oluşturma konusunda öz yeterlilik değerinin yüksek olduğu (ort=6,75), nükleer santrallerde elektrik üretimi ile ilgili olarak yapılmış olan bilimsel deneyleri iyi açıklayabilme noktasında ise öz yeterlilik değerinin bir miktar düştüğü (ort=6,08) tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde öğretmenlerin öz yeterliliği ile ilgili çok fazla çalışma olduğu görülmektedir. Özellikle sosyobilimsel bir konunun öğretiminde öğretmen öz yeterliliğinin yüksek olması istenen bir durumdur. Fakat yapılan araştırmalar, bu

istenen durumun aksine öğretmenlerin öz yeterliliklerinin farklı sebeplerden dolayı orta düzey ya da düşük olduğunu göstermiştir (Alaçam-Akşit, 2011; Kara, 2012; Lee ve arkadaşları, 2006; Sıbıç, 2017). Bu araştırmada ise, öğretmen adaylarının nükleer santrallerden elektrik üretiminin öğretimi ile ilgili öz yeterliliklerinin orta derecenin üstünde olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde Baltacı (2013) tez çalışmasında, öğretmen adaylarının GDO'lu besinlerin öğretimi ile ilgili öz yeterlilik düzeylerinin orta derecenin üzerinde olduğunu tespit etmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının nükleer santraller ya da GDO'lu besinler gibi konularda gerek öğretim uzmanlık deneyimlerinin gerekse de bu konuları öğreten öğretim üyelerini izleme noktasında yalancı deneyimlerinin sınırlı olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca nükleer enerjinin risk ve faydaları ile ilgili belirsizlikler bu alanda öğretmen adaylarının alan bilgilerinin sınırlı olduğunu gösterebilir ve alan bilgisinin sınırlı olması da öz yeterliliği düşürüyor olabilir.

5.1.2. Belirsizliğe tahammülsüzlük ile öğretim öz yeterliliği arasındaki ilişki.

Belirsizliğe tahammülsüzlük ile nükleer santrallerden elektrik üretimi ile ilgili öğretim öz yeterliliği arasındaki korelasyon incelendiğinde, bu iki faktörün bazı alt faktörleri arasında negatif ilişki tespit edilmiştir. Belirsizliğe tahammülsüzlüğün alt faktörleri eyleme geçmeyi engelleme, rahatsız vericilik ve olumsuz benlik şeklinde isimlendirilmiştir. Yine nükleer santrallerden elektrik üretimi öz yeterliliği ölçeğinde ise belirgin iki faktöre (bilimin doğasının öğretimi ve tartışmanın yönetimi) ulaşılmıştır.

Belirsizliğin eyleme geçmeyi engelleyici etkisine inanan bireylerin, **tartışmayı yönetirken sorunlar yaşayacaklarını** düşünen kişiler oldukları ($r = -.12, p < 0.05$) gözlenmiştir. Buna benzer şekilde, Buhr ve Dugas (2002), belirsizlik durumunun bireyde harekete geçmesini engelleyen bir durum olduğunu ve bireyin belirsizlikten doğan algısını davranış noktasında gösterdiğini ifade etmiştir. Ayrıca bu faktör belirsizlik karşısında tahammülsüz kişilerin, belirsiz olan durumları riskli olduğu yönündeki algılarından dolayı,

bireyin herhangi bir işe başlamasını negatif yönde etkileyebileceği düşüncesi ile bağdaştırılmaktadır (Dugas ve diğerleri, 2005). Bu noktadan hareketle, “öğretmen adayları nükleer enerji ünitesinde belirsizlik yaşayacaklarına ve bu belirsizliklerin kendilerini engellediğine inanmakta ve bu üniteye sınıf ortamında tartışma yapmak ve yönetmek gibi rutin bir öğretimin dışında birçok belirsizlik ve komplekslik barındıran bir stratejiyi kullanmak noktasında kendilerini yetersiz görmekte” yorumu yapılabilir.

Öz yeterlilik ölçeğindeki maddeler faktör analizine tabi tutulduğunda ise, bilimin doğasının öğretimi ve tartışmanın yönetimi şeklinde iki alt faktör oluşmuş ve bu faktörlerin kişilik özelliğinden kaynaklanan belirsizlik durumu ile ilişkisine bakılmıştır. Belirsizliğe tahammülsüzlükte belirsizliğin engelleyici etkisinde kişiler, **tartışmayı iyi yönetemeyeceklerini** ($r = -.12, p < 0.05$) düşünüyorlar. Fakat belirsizliğe tahammülsüzlük faktörleri ile öz yeterlilik alt faktörlerinden olan bilimin doğasının öğretimi arasındaki korelasyona bakıldığında bu faktörler arasında anlamlı bir ilişki olmadığı gözlenmiştir ($p > 0.05$). Aslında bu beklenen bir durumdur. Çünkü bilimin doğası bilimin göreceli olması, kesin kanıtlarının olmaması gibi kavramları içerir. Yani bu epistemik durumun evham ile belirsizlik durumlarında harekete geçmeyi engelleme gibi motivasyonel faktörlerle doğrudan bir bağlantısı olmayabilir. Ama tartışmayı yönetme durumu duygusal bir durumdur ve tartışmayı yönetmede kişinin sürekli motive ve ısrarcı olması beklenebilir.

5.1.3. Nükleer enerjiye yönelik risk belirsizliği ile öğretim öz yeterliliği arasındaki ilişki. Nükleer enerjiye yönelik risk belirsizliği ve nükleer santrallerden elektrik üretimi ile ilgili öğretim öz yeterliliği alt faktörleri arasındaki ilişkiye bakıldığında; **risklerdeki belirsizlik durumu ile tartışma yönetimi** ($r = -.19, p < 0.05$) arasında negatif ilişkinin olduğu görülmüştür. Diğer bir deyişle Fen bilgisi öğretmen adayları **nükleer enerjinin riskleri ile ilgili ne kadar belirsizlikler yaşıyorlarsa o kadar bu konuların öğretiminde sorunlar yaşayacaklarını düşünüyor ve bu konuları tartışırken zorlanacaklarını düşünüyorlar.**

Buna göre kişilerin düşünceleri ve bilgi birikimleri nükleer santrallerin riskleri hakkında net değilse tartışmayı iyi yönetemeyeceklerine inanıyorlar. Buna benzer olarak nükleer enerjiye yönelik **risklerdeki belirsizlik ile bilimin doğasının öğretimi öz yeterliliği** ($r = -.11, p < 0.05$) arasında da negatif ilişkinin olduğu görülmüştür. Buradan çıkan sonuç da yine tartışma yönetimi ile benzerlik göstermiştir. Yani öğretmen adaylarının düşünceleri ve bilgileri, nükleer santrallerin riskleri hakkında net değilse “bilimin doğasının öğretimi konusunu iyi öğretemeyeceklerini inanıyorlar” denilebilir. Buradan hareketle “Fen öğretmen adayları nükleer enerji gibi risk belirsizlikleri barındıran konular yerine riskleri konusunda belirsizlik bulunmayan bilimsel konuları tartışmak istiyor olabilirler” yorumu da yapılabilir. Literatüre bakıldığında, bazı öğretmenler sosyobilimsel konuları tartışırken kendilerini rahat hissetmediklerini, yeterli bilgi birikimlerinin olmadığını ve dolayısıyla sınıf içi hâkimiyetin kaybolabileceği endişesiyle sosyobilimsel konuları sınıf ortamına taşımaktan kaçınabilecekleri ifade edilmiştir (Day & Bryce, 2011; Lee, Abd-El-Khalick ve Choi, 2006, akt. Sönmez ve Kılınç, 2012). Yine Sönmez ve Kılınç (2012) çalışmalarında öğretmen adaylarının orta düzeyde bir öz yeterlilik algısı gözlemlendiği fakat tartışma yönetiminde sorunlar yaşayabilecekleri tespit edilmiştir. Tüm bunların sonunda, nükleer enerjinin riskleri ile ilgili belirsizliklerin öğretmen adaylarının nükleer enerji ile ilgili öğretimlerinde hem tartışma yönetimi hem de bilimin doğasının öğretimi noktalarında negatif yansımalarının olacağı düşünülebilir.

5.1.4.Nükleer enerjiye yönelik fayda belirsizliği ile öğretim öz yeterliliği arasındaki ilişki. Çalışmada nükleer enerjiye yönelik fayda belirsizliği ve nükleer santrallerden elektrik üretimi ile ilgili öğretim öz yeterliliği alt faktörleri arasındaki ilişkiye bakılacak olursa hem tartışma yönetimi ($r = -.32, p < 0.05$) hem de bilimin doğasının öğretimi öz yeterliliği ($r = -.26, p < 0.05$) arasında negatif bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Bu sonuç risklerdeki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Fen öğretmen adaylarının bu

sonuçları, nükleer enerjinin faydaları ile ilgili belirsizlikler yaşamalarının bu konuların öğretiminde sorun yaşayacaklarına olan inançları ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Yukarıdakine benzer şekilde “kişilerin nükleer enerjinin faydaları ile ilgili düşünceleri ve bilgileri net değilse bu konuları tartışmak istemiyor ve bilimin doğasını iyi öğretemeyeceklerini düşünüyorlar” yorumu yapılabilir. Bu noktada ilginç olan bir diğer durum ise nükleer enerjinin faydaları ile ilgili belirsizliklerin riskleri ile ilgili belirsizliklere göre bu konuların öğretimine daha fazla oranda soruna neden olacağına olan inançtır. Literatür kısmında bahsedilen çalışmalarda da fayda ve risk açısından belirsizlik içeren konuların öğretiminde öğretmen adaylarının kendilerini yeterli hissetmedikleri, sınıf hâkimiyetini kaybetme endişesi yaşadıkları ve deneyimli olmadıkları gibi nedenlerle zorlandıkları görülmüştür. Dolayısıyla çalışmalardan çoğunluğunda öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların öğretimine yönelik öz yeterlilik inançlarının düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır göstermiştir (Alaçam-Akşit, 2011; Kara, 2012; Lee ve arkadaşları, 2006; Sıbıç, 2017). Sonuç olarak nükleer enerjinin faydaları ile ilgili belirsizliklerin öğretmen adaylarının nükleer enerji ile ilgili öğretimlerinde hem tartışma yönetimi hem de bilimin doğasının öğretimi noktalarında negatif yansımalarının olacağı düşünülebilir. Risk belirsizliklerine göre fayda belirsizliklerinin öğretim öz yeterliliği ile daha yoğun negatif ilişkiler taşıması öğretmen adaylarının nükleer enerjinin faydalarını derse taşımayı istemelerinden ve ancak bu konuda yeterli donanıma sahip olmamalarından kaynaklanıyor olabilir. Öte yandan risk ve fayda belirsizliklerinin öğretim özyeterliliğinin düşürmesinde öğretmen adaylarının geleneksel epistemolojilere sahip olmaları ve öğretmenin öğrettiği ya da tartıştırdığı konularda bilgi açısından her şeye hakim olma ve hem kendinde hem de öğrencilerde belirsizlikler oluşmasını istememeleri de etkili olabilir (Sönmez, 2015).

5.1.5.Nükleer enerjinin risk-fayda belirsizlikleri ile belirsizliğe tahammülsüzlük arasındaki ilişki. Nükleer enerjinin risk-fayda belirsizlikleri ile belirsizliğe tahammülsüzlük

kişisel özelliklerinin ilişkisine bakıldığında ise belirsizlikten dolayı **rahatsızlık duyanlar** ($r = -.13, p < 0.05$) ve belirsizlik ile ilgili **olumsuz bir benlik algısı** ($r = -.15, p < 0.05$) olanların riskler noktasında belirsizliklerinin azaldığı ve daha net bir risk algısı geliştirdikleri gözlenmektedir. Yani belirsizliklere karşı olumsuz benlik algısı olanlar ve kendini rahatsız hissedenlerin risklerdeki durumu da netleştirdiği söylenebilir. Benzer şekilde Van den Bos (2001) belirsizlikle karşı karşıya kalan kişilerin, kendi düşünce dünyasına veya fikirlerine daha da bağlı olacağını belirtmektedir. Bu açıdan bakıldığında ise belirsizlik ile karşı karşıya kalan bireyin kendi görüşlerinde daha da sabitleştiği düşünülebilir.

Çalışmamızda ortaya çıkan tüm bulgular bir araya getirerek özetlendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- 1) Fen bilgisi öğretmen adayların belirsizliğe tahammülsüzlük, nükleer enerji ile ilgili risk-fayda belirsizlikleri ve nükleer enerjinin öğretimine yönelik öz yeterlilik açılarından genel olarak orta değerde veya ortanın biraz üzerinde inançlara sahiptir.
- 2) Fen bilgisi öğretmen adaylarının kişilik özelliklerinden kaynaklanan ve belirsizliğin eyleme geçmelerinde engelleyici etkisi olduğuna inananların özellikle nükleer santraller ile ilgili tartışma yönetiminde daha düşük bir öz yeterlilik gösterecekleri gözlenmiştir.
- 3) Nükleer enerjinin riskleri ve faydaları ile ilgili belirsizliklerin öğretmen adaylarının nükleer enerji ile ilgili öğretimlerinde hem tartışma yönetimi hem de bilimin doğasının öğretimi noktalarında negatif yansımalarının olacağı düşünülebilir.
- 4) Belirsizliğe tahammülsüzlüğün parçalarından olan belirsizlikten rahatsızlık duyma ve olumsuz benlik algısı gibi faktörlerin nükleer enerjinin riskleri ile ilgili daha net değerlendirmelere neden olduğu gözlenmiştir.

5.2. Öneriler

Sosyobilimsel konular günlük hayatımızda karşımıza sıklıkla çıkan konulardır. Sosyal yaşamda önemli olan bu konular tüm toplumu ilgilendirir. Sosyobilimsel konular belirsizlikler

barındıran konulardır. Belirsizliğin hayatın vazgeçilmez bir parçası haline dönüştüğü dünyamızda bu duruma alışılması ve bu durumun kabullenilmesi gerekmektedir. Öğretmenlik eğitiminde belirsizliği özümseyerek eğitim camiasının içine yerleştirilmesi gerekmektedir. Alan bilgisi bu noktada oldukça önemlidir. Belirsizlik barındıran sosyobilimsel konuların öğretiminde, konu ile ilgili alan bilgisi yetersiz olan öğretmenlerin konuya ya yeterince değinmedikleri ya da konuyu es geçerek hiç anlatmadıkları görülmektedir. Bu durum öğrenciler açısından konu hakkında bilgi sahibi olmadan geçmelerine neden olacaktır. Bu noktada öğretmen adaylarına verilen eğitimde kavramsal bilgidan ziyade prosedürel ve epistemik bilgilere yönelik yönlendirme yapılabilir. Örneğin sosyobilimsel bir konu ile ilgili makale yazdırılabilir. Bu sayede öğretmen adayı konu ile ilgili bilgilerini sorgulayacak, farklı bakış açılarıyla düşünebilme ve yorumlama yeteneği kazanacak ve öğretmen adayının konu ile ilgili öğretim öz yeterliliği artacaktır.

Farklı bir açıdan bakıldığında ise, bu araştırmada ortaya çıkan sonuçlarda olduğu gibi, belirsizliğe tahammülsüzlük noktasında karakter olarak negatif öğretmenlerde belirsizliklerin azaldığı görülmekte ve öğrencilere kendi fikirlerini empoze etme tehlikesi oluşturmaktadır. Dolayısıyla öğrencilere konunun fayda kısmından bahsedilmemiş olunacak ve olay aslında bir propagandaya dönüşecektir. Basın, çevre örgütleri gibi faktörlerin de etkili olduğu düşünülecek olunursa bu durumun öğrencilere yansımaları kaçınılmaz olacaktır. Bu noktada en sağlıklı yöntem, bilim insanları ile çevre örgütlerinin yan yana geldiği, sosyobilimsel konuyu fayda ve risk noktasında tartışılabilen platformların olması gerektiğidir. Bu şekilde tartışma ortamlarının olması, öğretmen adaylarının düşünce ufkunda geniş yelpazeler açacaktır.

Geleceğin neslini yetiştiren öğrencilerin yetiştirilmesinde en önemli rolün öğretmenler olduğu düşünüldüğünde, öğretmen eğitimine önem verilmesi gerekmektedir. Sosyobilimsel konuların öğretimi için yetiştirilen öğretmen adaylarının ileriki meslek yaşamlarında uyguladıkları öğretim programının uygulamasında kendinden emin, konu ile ilgili bilgi sahibi,

argümantasyon becerisi ve muhakeme gücü yüksek kişiler olması beklenir. Bu araştırmanın bulgularına göre kişilerin risk ve fayda analizleri yapmasını gerektiren sosyobilimsel konuların öğretiminde, öğretmen adaylarının öz yeterliliklerinin artması için öğretmen adaylarını daha aktif hale getirecek ve risk ve faydalar ile ilgili alan bilgilerini arttıracak ve belirsizlik algılarını azaltacak öğrenme ortamları oluşturulmalıdır. Bu noktada nükleer enerji ile ilgili güncel tartışmalar ve yakın zamanda elde edilen bilimsel veriler öğretmen adayları ile paylaşılabilir. Matematiksel olarak risk-fayda analizi yapabilecekleri senaryolar geliştirilebilir. Öte yandan akran gruplarında ya da proje çalışmalarında risk ve faydalar ile ilgili etkili paylaşımlar yapılabilir. Böylece toplumu ilgilendiren sosyobilimsel konularda daha bilinçli ve sorumluluk sahibi kararlar verebilen ve bu konuların öğretiminde zarar-fayda ilişkilerini göz önünde bulundurarak konulara eleştirel yaklaşan, öğrencilerini de bu yönde eğiten öğretmenler yetiştirilebilir.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının belirsizliğe tahammülsüzlük ve öğretim öz yeterlilik ilişkisini incelemek için nükleer enerji konusu ve bu konu ile ilgili risk ve fayda belirsizliği kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının belirsizliğe tahammülsüzlük ve öğretim öz yeterliliği durumlarıyla ilişkisini farklı sosyobilimsel konular kullanarak bu konularda da aynı ya da farklı sonuçlar çıkabilme olasılığını incelemek için yeni araştırmaların yapılması önerilebilir.

Kaynakça

- Akbaş, M., & etin, P. S. (2018). Üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli sosyobilimsel konulara ilişkin argümantasyon kalitesinin ve informal düşünme becerisinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 339-360.
- Arseven, A. (2016). z yeterlilik: bir kavram analizi. *International Periodical for the Languraysa, Literature and History of Turkish or Turkic*, 11(19), 63-80.
- Arslan, A. (2015). Bireysel girişimcilik ve düzenleyici odaklar kuramı ilişkisinde çevresel belirsizliğin düzenleyici rolü: emlak sektöründe bir araştırma. *Journal of Entrepreneurship & Development/Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 10(1), 147-166.
- Ateş, H., (2013). *Fen bilgisi ğretmen adaylarının nükleer enerji hakkındaki düşünceleri*. (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Ateş, H., & Saraçoğlu, M. (2013). Fen bilgisi ğretmen adaylarının gözünden nükleer enerji. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 14(3), 175-193.
- Baltacı, S. (2013). *Fen ve teknoloji ğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konudaki (gdo 'lu besinler) ğretim öz yeterlilikleri ve bu yeterliliklerin epistemolojik inançlar ile ilişkileri*. (Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Barahmand, U., & HAJİ, A. (2014). The impact of intolerance of uncertainty, worry and irritability on quality of life in persons with epilepsy: irritability as mediator. *Epilepsy Research*, 108(8), 1335-1344.
- Birrell, J., Meares, K., Wilkinson, A., & Freeston, M. (2011). Toward a definition of intolerance of uncertainty: a review of factor analytical studies of the intolerance of uncertainty scale. *Clinical Psychology Review*, 31(7), 1198– 1208.

- Buhr, K., & Dugas, M. J. (2002). The intolerance of uncertainty scale: psychometric properties of the english version. *Behavior Research and Therapy*, 40(8), 931-945.
- Buhr, K., & Dugas, M. J. (2006). Investigating the construct validity of intolerance of uncertainty and its unique relationship with worry. *Journal of Anxiety Disorders*, 20(2), 222-236.
- Carleton, R. N., Norton, M. A., & Asmundson, G. J. G. (2007). Fearing the unknown: a short version of the intolerance of uncertainty scale. *Journal of Anxiety Disorders*, 21(1), 105-117.
- Cebesoy, Ü. B., & Dönmez Şahin, M. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 37, 100-117.
- Clampitt, P. G., & DE KOCH, R. J. (2001). *Embracing Uncertainty: The Essence Of Leadership*. USA:ME Sharpe.
- Demircioğlu, T., & Uçar, S. (2014). Akkuyu nükleer santrali konusunda üretilen yazılı argümanların incelenmesi. *İlköğretim Online*, 13(4), 1373-1386.
- Dilbaz, N. (2000). Sosyal anksite bozukluğu:tanı, epidemiyoloji,etiyooloji,klinik ve ayırıcı tanı, *Klinik Psikiyatri*, Ek:2, 3-21.
- Doğanay, H., & Çoşkun, O. (2017). *Enerji Kaynakları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dugas, M. J., Buhr, K., & Ladouceur, R. (2004). *Generalized anxiety disorder: Advances in research and practice* (p. 143–163). The Guilford Press.
- Dugas, M. J., Gosselin, P. & Ladouceur, R. (2001). Intolerance of uncertainty and worry: Investigating specificity in a nonclinical sample. *Cognitive Therapy and Research*, 25,(5), 551–558.

- Dugas M. J., Gosselin P., & Ladouceur R. (2005). Intolerance of uncertainty and information processing: evidence of biased recall and interpretations, *Cognitive Therapy and Research*, 29(1), 57-70.
- Evren Yapıcıoğlu, A. (2016). *Fen bilimleri öğretmen eğitiminde sosyobilimsel durum temelli yaklaşım uygulamalarının etkililiğine yönelik bir karma yöntem çalışması*. (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Fergus, T. A., & Bardeen, J. R. (2013). Anxiety sensitivity and intolerance of uncertainty: evidence of incremental specificity in relation to health anxiety. *Personality and Individual Differences*, 55(6), 640-644.
- Freeston, M., Rhéaume, J., Letarte, H., Dugas, M. J., & Ladouceur, R. (1994). Why do People Worry? *Personality and Individual Differences*, 17(6), 791–802.
- Frenkel-Brunswik, E. (1949). Intolerance of ambiguity as an emotional and perceptual personality variable. *Journal of personality*, 18(1), 108-143.
- Geçgin, F. M., & Sahraç, Ü. (2017). The relationships between intolerance of uncertainty and psychological well-being. *Sakarya University Journal of Education*, 7(4), 739-756.
- Genç, M. & Genç, T. (2017). Türkiye’de sosyo-bilimsel konular üzerine yapılmış araştırmaların içerik analizi. *Kafkas Üniversitesi, e – Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(2),19-26.
- 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*. (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Gülsoy A. (2018). *Nükleer santrale yönelik halkın tutum ve davranışları: sinop ve akkuyu nükleer santralleri örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gümüşhane.
- Harunoğulları, M. (2019). Nükleer enerji ve geleceği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 17(1), 110-145.
- Holaway, R.M., Heimberg, R.G., & Coles, M.C. (2006). A comparison of intolerance of uncertainty in analogue obsessive-compulsive disorder and generalized anxiety disorder. *Journal of Anxiety Disorders*, 20(2), 158-174.
- https://www.taek.gov.tr/tr/belgeler-formlar/sgm/stratejik_plan/TAEK-2019-2023-Stratejik-Plan%C4%B1/lang,tr-tr/
- İşeri, B. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının nükleer enerjinin riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerine farklı bilgi kaynaklarının etkileri* (Yüksek lisans tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Kara, Y. (2012). Pre-service biology teachers' perceptions on the instruction of socio-scientific issues in the curriculum. *European Journal of Teacher Education*, 35(1), 111-129.
- Karagöz, C. (2007). *Kimya öğretmen adaylarının nükleer enerjiye karşı ilgi ve tutumları*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karataş, Z., & Uzun, K. (2018). Belirsizliğe tahammülsüzlüğün yordayıcısı olarak endişe ile ilgili olumlu ve olumsuz inançlar. *Kastamonu Education Journal*, 26(4), 1267-1276.
- Karışan, D., & Türksever, F. (2017). Bilim uygulamaları dersinin sosyobilimsel konular bağlamında öğretilmesinin öğrencilerin bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 363-387.

- Kasperson, R. E., Bammer, G., & Smithson, M. (2008). *Coping With Deep Uncertainty: Challenges For Environmental Assessment And Decision Making. Uncertainty And Risk: Multidisciplinary Perspectives*. London, Earthscan.
- Keçeci, G., Kırılmazkaya, G., Kırbağ Zengin, F. & Şener, A. (2011). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyo-bilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, 22-24 September 2011, Fırat University, Elazığ, Turkey*.
- Koerner-Singh, N. (2007). *Cognitive vulnerability to excessive worry and its relationship to the processing of uncertainty*. (Doctoral dissertation). Concordia University.
- Liberatore, M. J. & Pollack-Johnson. (2003). A macro approach to modeling projects with uncertain network structures. *PICMET '03: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology Technology Management for Reshaping the World*, 246-254.
- MEB (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2013). *İlköğretim fen bilimleri dersi (3. - 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mercan, K. (2011). *Türkiye için nükleer enerjinin gerekliliği*. (Yüksek Lisans Tezi). Kadir Has Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Namli, T. H., & Namli, S. S. (2014). Nuclear power in turkey: pros and cons. *Journal of WEI Business and Economics, The West East Institute, December, 3 (3), 26-38*.

- Neuliep, J. W., & Ryan, D. J. (1998). The influence of intercultural communication apprehension and socio-communicative orientation on uncertainty reduction during initial cross-cultural interaction. *Communication Quarterly*, 46(1), 88-99.
- Norr, A. M., Oglesby, M. E., Capron, D. W., Raines, A. M., Korte, K.J., & Schmidt, N. B. (2013). Evaluating the unique contribution of intolerance of uncertainty relative to other cognitive vulnerability factors in anxiety psychopathology. *Journal of Affective Disorders*, 151(1), 136-142.
- Özdemir, N., & Çobanoğlu, E. O. (2008). Türkiye’de nükleer santrallerin kurulması ve nükleer enerji kullanımını konusundaki öğretmen adaylarının tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 218-232.
- Özsoy, T., & Kılınç, A. (2017). Beşinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara dayalı fen öğretimi (feskök pedagojisi) ile ilgili görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 909-925.
- Öztürk, N., & Eş, H. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bazı sosyo-bilimsel konulara yaklaşımları ve gerekçeleri. *International Academic Research Congress*, 262-270.
- Öztürk, N., & Erabdan, H. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının gazetelerde yer alan sosyo-bilimsel konulara yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 319-336.
- Palabıyık, H., Yavaş, H. & Aydın, M. (2010). *Nükleer Enerji ve Sosyal Kabul*. Ankara: Uşak Yayınları.
- Ratcliffe, M. & Grace, M.(2003). *Science Education for Citizenship: Teaching Socio-Scientific Issues*. Maidenhead: Open University Press.
- Robichaud, M. & Dugas, M. J. (2015). *The generalized anxiety disorder workbook*. Oakland: New Harbinger Publications, Inc.

- Ryff, C. D. & Keyes, C. L. M. (1995). The structure of psychological well-being revisited. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69(4), 719-727.
- Sağlam, H. İ. (2016). *Öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımına yönelik informal muhakemeleri üzerine karma yöntem araştırması*. (Yüksek Lisans Tezi). Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aksaray.
- Sarı S. (2007). *Sürekli kaygının yordayıcıları olarak belirsizliğe tahammülsüzlük, endişe ile ilgili inançlar ve kontrol odağının incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Sari, S., & Dağ, İ. (2009). Belirsizliğe tahammülsüzlük ölçeği, endişe ile ilgili olumlu inançlar ölçeği ve endişenin sonuçları ölçeği'nin türkçeye uyarlanması, geçerliliği ve güvenilirliği. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 10, 261-270.
- Sevgi, Y. & Şahin, F. (2017). Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 14(1), 156-170.
- Shitata, S., Mc Evoy, P. M., Mullan, B. A. & Carleton, R. N. (2016). Intolerance of uncertainty in emotional disorders: what uncertainties remain?. *Journal of Anxiety Disorders*, 41, 115–124.
- Sıbiç, O. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ve sosyobilimsel konu temelli öğretime yönelik görüşleri*. (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sookman., D. & Pinard., G. (2002). Overestimation of threat and intolerance of uncertainty in obsessive compulsive. *Cognitive Approaches to obsessions and compulsions*, 63-89.
- Sönmez, A. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının GDO'lu besinler hakkındaki bilgileri, risk alguları, tutumları ve böyle bir konunun öğretimine yönelik öz*

- yeterlilikleri*. (Yüksek Lisans Tezi). Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Sönmez, A. & Kılıncı, 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.
- Sönmez, A. (2015). *Fen Bilimleri öğretmenlerinin epistemolojik inanç sistemleri ve sosyobilimsel konular hakkında yaptıkları öğretimler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi*. (Doktora Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Şahintürk, G, Y. (2014). *Sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalıkları ve içerik bilgisi gelişimine etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şar, A. H., Işıklar, A., & Aydoğan, İ.(2012). Atama bekleyen öğretmen adaylarının yaşam doyumunu yordayıcı değişkenlerin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(23), 257-271.
- Tallis F., Eysenck M., & Mathews A. (1991) Elevated evidence requirements and worry. *Personality and Individual Differences*, 12(1), 21–27.
- Tekin, N., Aslan, O. & Yılmaz, S. (2018). Sosyobilimsel konuların öğretimine yönelik bir etkinlik örneği: sosyobilimsel konular tombala, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 2(1), 68-74.
- Temurçin, K., & Aliagaoglu, A. (2003). Nükleer enerji ve tartışmalar ışığında Türkiye’de nükleer enerji gerçeği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 1(2), 25-39.
- TMMOB, *Fizik mühendisleri odası, nükleer enerji raporu*, Aralık, 2011, s. 9-11.
- Topçu, M.S. (2015). *Sosyobilimsel konular ve öğretimi*, Pegem Akademi, Ankara.

- Topçu, M. S., & Atabey, N., 2017. Sosyobilimsel konu içerikli alan gezilerinin ilköğretim öğrencilerinin argümantasyon nitelikleri üzerine etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 68-84.
- Topçu, M. S., Muğaloğlu, E.Z., ve Güven, D., 2014. Fen eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(6), 1-22.
- Türk Dil Kurumu (TDK) Sözlüğü, 2019. <http://www.tdk.gov.tr/>.
- Uşaklı, A. B. (2004). Nükleer radyasyon ve etkileri. *Türk Silahlı Kuvvetleri Dergisi*, 379, 118-126.
- Vaillancourt, K., Labriet, M., Loulou, R., & Waaub, J. P. (2008). The role of nuclear energy in long-term climate scenarios: An analysis with the world-times model. *Energy Policy*, 36(7), 2296-2307.
- Van den BOS, K. (2001). Uncertainty management: the influence of uncertainty salience on reactions to perceived procedural fairness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(6), 931-941.
- Van den Bos, K., Poortvliet, P. M., Maas, M., Miedema, J. and Van den Ham, E. J. (2005). An enquiry concerning the principles of cultural norms and values: The impact of uncertainty and mortality salience on reactions to violations and bolstering of cultural worldviews. *Journal of Experimental Social Psychology*, 41(2), 91-113.
- Yıldırım, M., & Örnek, İ. (2007). Enerjide son seçim: nükleer enerji. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1):32-44.
- Yüksel, B. (2014). *Kaygı belirtilerini açıklamada bağlanma, pozitif ve negatif duygu düzenleme ve belirsizliğe tahammülsüzlük arasındaki ilişkiyi bütüncü model arayışı*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Zlomke, K. R. & Young, J. N. (2009). A retrospective examination of the role of parental anxious rearing behaviors in contributing to intolerance of uncertainty. *Journal of Child and Family Studies, 18*(6), 670-679.

EKLER

Ek 1 Veri Toplama Aracı**NÜKLEER ENERJİ, ÖĞRETİMİ VE BELİRSİZLİKLERE YÖNELİK DÜŞÜNCELER
ÖLÇEĞİ**

Değerli öğretmen adayı, bu ölçekte bazı kişisel bilgileriniz, belirsizliklere bakış açınız, nükleer enerjinin riskleri ve faydalarına yönelik düşünceleriniz ve nükleer enerji konusunun öğretimi ile ilgili olarak kendinizi ne kadar yeterli hissettiğiniz ile ilgili maddeler bulunmaktadır. Ölçeği cevaplamak gönüllülük prensiplerine dayalıdır. Ölçeğe isim yazmanıza gerek olmayıp, istediğiniz renkte kalem kullanabilirsiniz. Ölçeği doldurarak yapacağınız yardım, öğretmenlerin nükleer enerji gibi konuları daha etkili bir şekilde öğretilmelerini sağlamak noktasında bizim için çok önemlidir. Katkılarınız için şimdiden çok teşekkür ederiz.

Yüksek Lisans Öğrencisi Tuba Gürsan

tubagursan@hotmail.com

Prof Dr Ahmet Kılınç

akilinc@uludag.edu.tr

Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi ABD

1. KİŞİSEL BİLGİLERİNİZ

Üniversiteniz:

Fen eğitimi bölümünde kaçınıcı yıldasınız:

Yaşınız:

Cinsiyetiniz: O Kadın O Erkek

2. BELİRSİZLİKLERE TAHAMMÜL DURUMUNUZ

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne katılmıyorum ne de katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1. Belirsizlik, sağlam bir fikre sahip olmamı engelliyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Emin olamama, kişinin düzensiz olduğu anlamına gelir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Belirsizlik yaşamı katlanılmaz hale getiriyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Yaşamda bir güvencenizin olmaması adaletsiz bir durumdur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Yarın ne olacağını bilemezsem zihnim rahat olmaz.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Belirsizlik beni rahatsız, endişeli ya da stresli yapıyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Önceden kestirilemeyen olaylar beni alt üst ediyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. İhtiyaç duyduğum bilginin tümüne sahip olamamak beni engelliyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Belirsizlik istediğim şekilde bir yaşam sürmemi engelliyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Beklenmeyen durumlardan kaçınmak için insan hep ileriye bakmalıdır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Çok iyi planlanmışken bile beklenmeyen ufak bir durum her şeyi bozabilir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Harekete geçme zamanı geldiğinde belirsizlik elimi kolumu bağlıyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Belirsizlik içinde olmam, benim en iyi olmadığımı gösterir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Emin olamadığım zaman, yapacaklarım konusunda ilerleyemiyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Emin olamadığım zaman çok iyi iş çıkartamıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. Benim aksime, diğer insanlar ne yapacaklarından emin gözüküyorlar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. Belirsizlik beni kırılgan, mutsuz ya da hüzünlü kılıyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. Geleceğin benim için neler getireceğini her zaman bilmek isterim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. Beklenmedik olaylara katlanamıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. En ufak bir şüphe bile harekete geçmemi engelliyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21. Her şeyi önceden organize edebilmeliyim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22. Emin olamamam, güvensiz olduğum anlamına gelir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23. Başkalarının kendi geleceklerinden eminmiş gibi görmeleri adaletsizliktir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24. Belirsizlik derin uyumamı engelliyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25. Bütün belirsiz durumlardan uzaklaşmalıyım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26. Hayattaki belirsizlikler beni strese sokuyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27. Geleceğimle ilgili kararsız olmaya katlanamıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. NÜKLEER ENERJİ HAKKINDAKİ DÜŞÜNCELERİNİZ

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne katılmıyorum ne de katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1.Nükleer santraller çevreyi kirletir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.Nükleer santraller diğer santral tiplerinden daha güvenlidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.Nükleer hammaddeler diğer enerji çeşitlerinde kullanılan hammaddelere (petrol, kömür, vb) göre daha uzun süre bozulmadan bekleyebilir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.Nükleer santraller şiddetli deprem ve sel gibi doğal afetlerde yıkılabilir-patlayabilir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.Nükleer santraller kuruldukları bölgeye bıraktıkları sıcak sular ile sudaki canlı yaşamını tehdit eder.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6.Nükleer santraller elektrik kesintilerinde çalışamazlar ve bu durum soğutma ünitelerinin bozulmasına yol açar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.Nükleer santraller diğer santral tiplerine göre daha fazla enerji üretir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Nükleer santral kazalarında radyoaktif maddeler sızar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Nükleer santraller küresel ısınmaya neden olmaz.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10.Nükleer enerji günümüzde kullanılan enerjilere alternatifler yaratarak enerji çeşitliliği sağlar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11.Nükleer santraller kuruldukları bölgede yeni iş alanlarının oluşmasına ve istihdam oranının artmasına neden olur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12.Nükleer santrallerde kazalar ve risk ihtimalinin hesaplanmasında kullanılan bilgisayar modelleri güvenilir değildir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Nükleer santrallerde üretilen elektrik diğer santrallerde üretilene göre daha ucuzdur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14.Nükleer atıklar yer altı sularına karışır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Nükleer santraller kuruldukları bölgelerdeki bebek ve çocuklarda kanserlere neden olur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16.Nükleer silahlara sahip ülkeler uluslararası alanda söz sahibi olur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. Nükleer enerji Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin enerji açığını kapatmakta iyi bir alternatiftir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18.Nükleer santrallerin yatırım maliyetleri yüksektir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19.Nükleer enerjiye sahip olmak enerji ihtiyacını gidermede dış ülkelere olan bağımlılığı azaltır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20.Nükleer santrallerin kurulması konusunda lisans veren şirketler güvenilir değildir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4.Nükleer Santrallerden Elektrik Üretimi ile ilgili bir Dersle Yönelik Öz Yeterliliğiniz

Milli Eğitim Bakanlığı'nın öğrencilerimizin nükleer santrallerden elektrik üretimi, desteklenmesi veya kısıtlanması gibi konularda sağlıklı kararlar verebilmesini talep ettiğini düşünelim. Sizde Fen Bilimleri öğretmeni olarak nükleer santrallerden elektrik üretilmesi ile ilgili kavramlar ve farklı görüşlerin tartışıldığı ve bu konuda öğrencilere mantıklı kararlar vermeleri için gerekli olan becerilerin verilmeye çalışıldığı 3 saatlik bir dersi planlıyorsunuz. Aşağıda nükleer santrallerden elektrik üretilmesi ile ilgili olarak hazırlamış olduğunuz bu ders ile ilgili bazı beceriler verilmiştir. Bu beceri ve eylemleri ne derecede yapabileceğinizi göstermek için düşüncenize en yakın olan numarayı işaretleyiniz.

	Hiç								Çok
1. Nükleer santrallerden elektrik üretimi ile ilgili yapılan ve tüm sınıfın katıldığı büyük sınıf tartışmasını ne kadar iyi bir şekilde yönetebilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2. Nükleer santrallerden elektrik üretimi konusundaki küçük grup tartışmalarını ne kadar iyi bir şekilde yönetebilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3. Tartışmalar sırasında öğrencilerin dikkatinin dağılmasını ne kadar iyi önleyebilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4. Nükleer santrallerden elektrik üretimi ile ilgili kişisel görüşlerinizi öğrencilere empoze etmemeyi ne kadar iyi bir oranda başarabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5. Bu derste öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebileceği özgür bir ortamı ne kadar iyi bir şekilde oluşturabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6. Tartışmalar sırasında öğrencilerin ileri sürdükleri iddialarını kanıtlarla gerekçelendirmeleri gerektiğini onlara ne kadar iyi bir oranda aşılayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7. Tartışmalar sırasında öğrencilerin birbirlerinin iddialarını çürütmelerini ne kadar iyi bir şekilde sağlayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8. Tartışmalar sırasında 'bilimsel veriler' ile 'kişisel düşünceler' arasında farklar bulunduğunu öğrencilerinize ne kadar iyi bir şekilde öğretebilirsiniz.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9. Nükleer santrallerde elektrik üretimi ile ilgili olarak bilim insanları arasında farklı görüşler ortaya çıkabileceğini öğrencilerinize ne kadar iyi bir şekilde anlatabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10. Nükleer santrallerden elektrik üretimi gibi konularda 'kesin doğrular' veya 'kesin yanlışlar'ın olmadığını öğrencilerinize ne kadar iyi bir şekilde anlatabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11. Öğrencilerinizin böyle konuların anlaşılmasında değer ve inançların etkili olduğunu anlamalarını ne kadar iyi sağlayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
12. Nükleer santrallerde elektrik üretimi ile ilgili olarak yapılmış olan bilimsel deneyleri ne kadar iyi bir şekilde açıklayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
13. Nükleer santrallerde elektrik üretimi ile ilgili olarak öğrencilerinizden gelen soruları ne kadar iyi bir şekilde cevaplayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15 Bazı öğrencilerin konu ile ilgili olarak kafalarının karıştığını fark ettiğinizde ne kadar alternatif açıklama ve örnekler verebilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
16. Bu tip bir derste öğretilen bilgi ve kavramların öğrenciler tarafından kavranıp kavranmadığını ne kadar iyi değerlendirebilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Ek 2 Etik Kurulu Onayı



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULLARI
 (Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu)
TOPLANTI TUTANAĞI

OTURUM TARİHİ
6 Eylül 2019


OTURUM SAYISI
2019-07

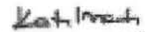
KARAR NO 16: Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nden alınan Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Ümmü Tuba GÜRSAN'ın "Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Belirsizliğe Tahammülsüzlükleri ve Nükleer Enerjinin Öğretimi ile İlgili Öz Yeterlilikleri Arasındaki İlişkileri" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak ölçek sorularının değerlendirilmesine geçildi.

Yapılan görüşmeler sonunda; Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Ümmü Tuba GÜRSAN'ın "Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Belirsizliğe Tahammülsüzlükleri ve Nükleer Enerjinin Öğretimi ile İlgili Öz Yeterlilikleri Arasındaki İlişkileri" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak ölçek sorularının, fikri, hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçөгüne ilişkin sorumluluğu başvurusuya ait olmak üzere uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.


 Prof. Dr. Ferihsan YILMAZ
 Kurul Başkanı


 Prof. Dr. Abamüslim AKDEMİR
 Üye


 Prof. Dr. Doğan ŞENYÜZ
 Üye


 Prof. Dr. Ayşe OĞUZLAR
 Üye


 Prof. Dr. Abdurrahman KURT
 Üye


 Prof. Gülay GÖĞÜŞ
 Üye

iznil
 Prof. Dr. Alev SINAR UĞURLU
 Üye

Ek 3 Özgeçmiş**Özgeçmiş****Adı Soyadı :** Ümmü Tuba GÜRSAN**Doğum Yeri ve Yılı :** Meram, 1989**Meslek :** Öğretmen (MEB)**e-posta :** tugbagursan@hotmail.com.tr**İlköğretim :** Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu Meram/Konya**Ortaöğretim :** Konya Lisesi(YDAL) Meram/Konya**Lisans :** Sakarya Üniversitesi,Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi,
Sakarya, 2012**Anabilim Dalı :** Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi**Bilim Dalı :** Fen Bilgisi Öğretmenliği**Yüksek Lisans :** Bursa Uludağ Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen
Bilgisi Eğitimi



T. C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

FEN ÖĞRETMEN ADAYLARININ BELİRSİZLİĞE

TAHAMMÜLSÜZLÜKLERİ, NÜKLEER SANTRALLER İLE İLGİLİ

RİSK VE FAYDA BELİRSİZLİK ALGILARI VE NÜKLEER

SANTRALLERDEN ELEKTRİK ÜRETİMİ KONUSUNDA ÖĞRETİM

ÖZ YETERLİLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ümmü Tuba GÜRSAN

BURSA

2020

