

## Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Gözünden Nükleer Enerji\*

Hüseyin ATEŞ<sup>1</sup>, Murat SARAÇOĞLU<sup>2</sup>

### ÖZ

Bu çalışmanın amacı; Erciyes Üniversitesi ve Ahi Evran Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıfında okuyan öğretmen adaylarının nükleer enerji ile ilgili düşüncelerini belirlemektir. Araştırmanın amacına yönelik verileri elde edebilmek için görüşme türlerinden biri olan yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinden yararlanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2012-2013 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Erciyes ve Ahi Evran Üniversitelerinin eğitim fakültelerinde 3. sınıfta öğrenim gören 10 Fen ve Teknoloji öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada öğretmen adaylarının nükleer enerji ile ilgili düşüncelerini öğrenmek adına araştırmacı tarafından geliştirilen görüşme formu kullanılmıştır. Adaylar nükleer santraller ile ilgili gerekli önlemlerin alınmadığını ve çevreye zararlı maddelerin yayıldığını ayrıca ileriye dönük olarak gerekli önlemler alınmadığı takdirde nükleer atıkların yer altı sularına karışacağını ve nükleer santral kazalarında radyoaktif maddelerin sızacağını düşünmektedir. Bu çalışma ile ilgili olarak ilgi çekici başka bir sonuç ise öğretmen adayları nükleer santrallerin yaydıkları radyoaktif atıkların canlılar için tehlike arz ettiğini ve bölgede yaşayan bebek ve çocuklarda kanserlere sebep olduğunu düşünmektedirler.

**Anahtar Kelimeler:** Fayda, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Görüşleri, Nükleer Enerji, Risk

## Pre-Service Science Teachers' Perspective about Nuclear Energy

### ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate what pre-service science teachers who are juniors think about benefits and risks of nuclear energy.

In this research, as research model, qualitative research method was applied. In order to obtain qualitative data, semi-structured interview technique which is a kind of interview was used. So as to collect qualitative data, 7 open-ended questions and to elaborate under these questions some questions were asked to pre-service teachers. 6 pre-service teachers from Ahi Evran University and 4 pre-service teachers from Erciyes University were contacted. When the results are examined, they think that there is no enough measure and nuclear power plants spread toxic substance over environment. Additionally, in the future if precautions are not taken, they believe nuclear waste and radioactive substances may leak out groundwater or environment on possible nuclear accidents. There is another case of interest in relation to work, pre-service teachers suppose that power plants which emit

---

\* Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından SYL-2013-4338 kodlu proje ile desteklenen bu çalışma 1. yazarın yüksek lisans tezinin bir bölümünü içermekte olup 22-24 Kasım 2013 tarihleri arasında Necmettin Erbakan Üniversitesinde "International Symposium on Changes and New Trends In Education" isimli sempozyumda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>1</sup> Arş. Gör., Ahi Evran Üniversitesi, huseyinat\_38@hotmail.com

<sup>2</sup> Doç. Dr, Erciyes Üniversitesi, muratsaracoglu@gmail.com

radioactive waste pose a danger to living organisms and cause cancers in infants and children living in the area.

**Keywords:** Benefit, Nuclear Energy ,Risk, Views of Pre-Service Science Teachers

## GİRİŞ

Bugünün vatandaşları çok sayıda sosyo-bilimsel olgu ile iç içedir. Bu sosyo-bilimsel olgular bilimde temel oluşturan durum olup ayrıca sosyal ya da bireysel çerçevede fikirlerin oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Oluşturulan bu fikirler insan ve çevreyi ilgilendiren fayda-zarar türü analizlerin yapılmasını gerektirerek aynı zamanda bazı risklerin ve ihtimallerin anlaşılmasını gerektirmektedirler (Ratcliffe ve Grace 2003).

Toplum; genetiği değiştirilmiş organizma, nanoteknoloji gen terapisi ve nükleer enerji gibi sosyo-bilimsel alanlarla hayatları boyunca sürekli karşılaşmaktadır. Nükleer enerji ise bu sosyo-bilimsel alanların karakterini göstermekte olup özellikle Türkiye’de nükleer santrallerin kurulumu ile ilgili ilk kez bu denli büyük bir çalışma yapıldığı için bu konu öğrencilerin dikkatini çekmektedir. (Kılınç vd, 2012). Yenilenebilir enerji kaynakları şu anda dünyanın enerji ihtiyacını karşılamasına rağmen, geleceği belli değildir. Fakat yine de nükleer santraller enerji ihtiyacını gidermede tek yol gibi görünmektedir (Pagnamenta, 2009; Ulutas, 2005’den aktaran Kılınç vd, 2012).

Bu konu ile ilgili olarak literatür tarandığında öğrencilerin ve öğretmenlerin genelde nükleer enerjiye karşı bir ön yargılarının olduğu görülmekle birlikte nükleer enerjinin faydalı olduğuna inanıp tehlikelerine karşı da endişe içerisindedirler. Örneğin bir çalışmada çalışmaya katılan öğrencilerin hemen hemen yarısı nükleer enerjinin sürekli enerji sağlayacağına ve yeterli elektriğin üretilebileceğine inanmakta olup % 75’i nükleer gücün o bölgede yaşayan insanlar dâhil canlılara zarar vereceğine az bir kısım ise nükleer gücün küresel ısınmayı azaltmaya yardımcı olacağına ve iklim değişikliğini azaltacağını düşünmektedir (Kılınç vd, 2012). Nükleer santraller ve nükleer enerji kullanımı konusunda öğretmen adaylarının tutumlarını belirlemeyi amaçlayan bir çalışmada Türkiye’de nükleer santrallerin kurulması, nükleer santrallerin çevreye verdiği etki, Türkiye’nin enerji ile ilgili politikaları konularında, erkek katılımcıların kız katılımcılara göre daha olumlu görüşe sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Erkek katılımcılar, Türkiye’de nükleer santral kurulması, nükleer santrallerin çevreye etkisi, Türkiye’nin enerji politikaları konularında, kız katılımcılara göre daha olumlu görüşe sahiptirler. Bu görüşler doğrultusunda çevre açısından kızların tutumlarının erkeklere göre daha duygusal olabileceği sonucu ortaya çıkmıştır (Özdemir ve Çobanoğlu, 2008). Başka bir çalışmada ise enerji açığının kapatılmasıyla ilgili olarak öğretmenler nükleer enerjinin kurulması sonucu ülkemizdeki enerji açığının kapatılacağını düşünmektedirler. Ayrıca nükleer santrallerle ilgili en tedirgin edici özellik olarak kaza olasılığını ve atıklar konusunu görmekteyiz (Atıla, 2004). Ummanda bulunan Sultan Qaboos Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği okuyan öğrenciler ile yapılan bir çalışmada; öğrencilerin nükleer enerjiye karşı düşünceleri ile bu düşüncelerin

uygulamaya ne ölçüde geçebileceği sorgulanmıştır ve şu şekilde sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler enerjinin çoğunun nükleer santrallerden üretilmesi durumunda küresel ısınmada meydana gelen tehlikenin azalacağını düşünmekle birlikte eğer enerjinin çoğu nükleer santrallerden elde edilecekse kendilerinin elektrik için çok daha fazla para ödemeye de razı olacaklarını ifade etmektedirler. Ayrıca öğrenciler nükleer enerjiyi toplu taşımada, özel taşıtlarda ve tüm enerjinin nükleer enerjiden elde edilebileceğini düşünerek bu enerji çeşidinin çevreci olduğunu belirtmektedirler (Ambusaidi vd, 2012)

Bu konu ile ilgili olarak yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunun nicel yöntemlerle yapıldığı ve bu çalışmalarda kullanılan örneklemelerin rastgele seçildiği görülmektedir. Oysa bireylerin seçiminde öncelik olarak konu hakkında bilgisi olan kişilerin seçilmesi ve daha gerçekçi, mantıklı sonuçlar alınması için de seçilen bu kişilerin düşüncelerinin ayrıntılı olarak incelenmesi gerekmektedir. Bu düşünceden hareketle çalışmanın amacı; Erciyes Üniversitesi ve Ahi Evran Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıfında okuyan öğretmen adaylarının nükleer enerji ile ilgili düşüncelerini belirlemektir. 3. sınıfta okuyan öğretmen adaylarının seçilmesinin nedeni; nükleer enerji konusunun 3. sınıfta yer alan ‘Kimyada Özel Konular’ dersinde ve nükleer enerji çevre ilişkisinin 3. Sınıf ‘Çevre Bilimi’ dersinde işlenmesidir. Çalışma sonucunda fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda nükleer enerji ile ilgili düşünceler belirlenip bir liste oluşturulacaktır.

Bu araştırma ile birlikte toplanacak olan verilerin özellikle Türkiye’de kurulacak olan bir nükleer santralin tanıtım çalışmalarında kapsam ve yöntemin hedef kitleye yönelik en faydalı olacak biçimde belirlenebilmesinde kullanılacağı umulmaktadır (Karagöz, 2007). Ayrıca bu çalışma sonucunda nükleer enerjinin görüldüğü ortamlarda kaynak görevi görmesi düşünülmektedir. Bu sayede günümüzde çok tartışılan nükleer enerji uygulamalarında yöntem belirlenirken bir dayanak oluşturabilecektir. Bu çalışma daha da geliştirilerek bütün öğretmen adaylarının görüşleri alınması sonucunda nükleer enerji uzmanlarına yol gösterici olarak sunulabilir.

## YÖNTEM

Fen bilgisi öğretmen adaylarının nükleer enerji ile ilgili görüşlerinin alındığı bu çalışmada araştırmanın amacına yönelik verileri elde edebilmek için çok yaygın olarak kullanılan nitel araştırma yöntemi içinde mülakat çeşitlerinden biri olan yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinden yararlanılmıştır (Lewisbeck vd, 2004).

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2012-2013 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Erciyes ve Ahi Evran Üniversitelerinin eğitim fakültelerinde 3. sınıfta öğrenim gören 10 Fen ve Teknoloji öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu adayların üniversite ve cinsiyetlerine ilişkin frekans dağılımları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının Üniversite ve Cinsiyetine İlişkin Frekans Dağılımları

Üniversiteler	Öğretmen Adayının Cinsiyeti		Toplam
	Erkek	Kız	
Ahi Evran Üniversitesi	f	3	3
Erciyes Üniversitesi	f	2	2
Toplam	f	5	5

### Veri Toplama Araçları

Yarı yapılandırılmış görüşme hem sabit seçenekli cevaplamaı hem de ilgili alanda ayrıntıyı birleştirir. Bu nedenle, bu çeşit görüşmenin diğer iki yöntemle (yapılandırılmış görüşme ve yapılandırılmamış görüşme) göre avantajlarını ve dezavantajları vardır. Analizlerdeki kolaylık, görüşülene kendini ifade etme imkânı, gerektiğinde derinlemesine bilgi sağlama gibi avantajlarının yanında kontrolün kaybedilmesi, önemsiz konularda fazla zaman harcanması, görüşme yapılanlara belli standartlarda yaklaşmadığından güvenirliliğın azalması gibi de dezavantajları bulunur (Büyüköztürk vd, 2012). Çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme tekniğı uygulanmıştır.

### Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışmaları

İlk olarak araştırmacı tarafından bir görüşme formu hazırlanmış ve görüşmeler sırasında bu formdaki düzen izlenmiştir.

Maddeler, belirtilen konuların değerlendirilmesine uygunluk açısından 4 farklı uzman tarafından incelenmiştir. Uzmanlardan alınan görüşler neticesinde istenilen sonucu tam karşılamayan bazı soruların adaylara sorulmasından vazgeçilmiştir. Ayrıca bazı sorular birleştirilmiş olup anlaşılmasında sorun olan maddeler ise yeniden düzenlenerek araştırmanın nitel verileri toplanmıştır. Görüşmeler sırasında sürede bir kısıtlamaya gidilmemiş olup katılımcılara fikirlerini açıklamaları için yeterli zaman verilmiş ve görüşme ortamı uygun şekilde tasarlanmıştır. Bir öğretmen adayı ile yapılan görüşme ortalama 25 dk sürmüştür. Görüşmeler sonucunda elde edilen veriler, katılımcıların izinlerinin alınmasının ardından veriler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş ve bu veriler bilgisayar ortamında yazılı metne dönüştürülmüştür.

### Verilerin Analizi

Nitel verilerin çözümlenmesi için nitel veri analiz yöntemlerinden biri olan içerik analizi seçilmiştir. İçerik analizi, çok çeşitli söylemlere uygulanan birtakım metodolojik araç ve tekniklerin bütünü olarak tanımlanabilir (Bilgin, 2006). İçerik analizi adı altında toplanan bu araç ve teknikler, her şeyden önce kontrollü bir yorum çabası olarak ve tümdengelimle dayalı bir “okuma” aracı olarak nitelendirilebilirler. Söz konusu okuma, sınırları belirlenmiş söylem örneklerinin çözümlenmesi esasına dayanmaktadır. İçerik analizi teknikleri, bir söylemi

anlamada ve yorumlamada, öznel etkenlerden kurtulmayı sağlamak amacı taşımaktadır (Bilgin, 2006).

Minimum iki araştırmacının veri analizinde birlikte çalışması durumunda, kodlama güvenilirliği ile ilgili olarak bir çalışmanın yapılması gerekir. Bu durumda araştırmacılar, aynı veri setini kodlayarak kodlama benzerliklerini ve farklılıklarını sayısal olarak karşılaştırılmasıyla kodlama yüzdesine ulaşırlar (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Çalışmada araştırmacı tarafından hazırlanan kodlamaların tutarlılığını sağlamak için araştırmacının haricinde alanında uzman üç kişi görüşmede yer alan temaları incelemiştir. Toplam 3 uzmandan alınan yanıtlar neticesinde uzmanlar ve araştırmacı arasındaki tutarlılıklara bakılarak ölçme aracının güvenilirliği belirlenmiştir. Güvenirliğin belirlenmesi sırasında uyuşma yüzdesinin hesaplanması için Miles ve Huberman, 1994'ün belirttiği formül kullanılmıştır.

$$\text{Uyuşma Yüzdesi} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} * 100$$

Çalışmada kullanılan kodlama uyuşma yüzdesi % 85 çıkmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2011) kodlama uyuşma yüzdesinin % 70 olduğu takdirde kodlamanın güvenilir olduğunu belirtmektedir.

## BULGULAR

Verileri toplamak için öğretmen adaylarına 7 adet açık uçlu soru ve bu 7 sorunun altında ayrıntıya girmeyi sağlayan sonda sorular yöneltilmiştir. Temaların oluşturulması için öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar ayrıntılı olarak incelenmiştir. Veriler, bu temalar doğrultusunda nitel araştırma yöntemlerinden biri olan içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Görüşmede yer alan sorulara ilişkin bulgulara, öğretmen adaylarının yanıtlarından alıntılar yapılarak yer verilmiştir. Bulgularda cevaplar değiştirilmeden aktarılacağı için onların tanınmaması adına her bir öğretmen adayına bir kod verilmiştir. Bu öğretmen adayları Ahi Evran Üniversitesinde okuyanlar A1, A2, A3, A4, A5, A6 ve Erciyes Üniversitesinde okuyanlar E1, E2, E3, E4 ile kodlanmıştır. Nitel verilere ilişkin bulgulara ulaşmak için kod ve temaların yanında yüzde, frekans tablolarını da içeren bulgular bu bölümde yer almaktadır.

### Birinci Soruya İlişkin Bulgular

Çalışmada ilk olarak nükleer santralleri çevre kirliliği açısından nasıl değerlendirirsiniz? sorusu yöneltilmiş ve bu sorudan alınan cevaplara göre aşağıdaki alt sorular yöneltilmiştir.

- Nükleer santrallerin çevreyi kirleteceğini düşünüyor musunuz?
- Sizce nükleer atıklar yer altı sularına karışır mı?
- Nükleer santral kazalarında radyoaktif maddelerin sızacağını düşünüyor musunuz sebebiyle beraber izah eder misiniz?

Öğretmen adaylarının çevre kirliliği ile ilgili verdikleri yanıtlar incelendiğinde, adaylardan 6'sı nükleer santrallerin çevreyi kirlettiğini düşünürken 4'ü düşünmemektedir. Çevreyi kirlettiğini düşünenlerden 3'ü gerekli önlemin alınmadığını belirtirken, 3'ü çevreye zararlı maddeler yaydığını belirtmektedir. Çevreyi kirletmediğini düşünenlerden 2'si gerekli önlemlerin alındığı için sıkıntı olmayacağını belirtirken 2'si ise diğer santral tiplerine göre çok daha az zararı olduğunu belirtmektedir. Çevreyi kirlettiğini düşünen bazı öğretmen adayların görüşleri değiştirilmeden aşağıda verilmiştir.

A1: *“Nükleer santrallerin çevreyi kirlettiğini düşünüyorum. Sebep olarak da gerekli önlemlerin alınmaması diyebilirim.”*,

A2: *“Çünkü atıklara karşı yeterli önlem alınmadığı için doğaya zarar verdiğini düşünüyorum”*,

A6: *“Gerekli önlemlerin alınmadığı için çevreyi kirlettiğini düşünüyorum.”*

Nükleer santrallerin çevreyi kirletmediğini düşünen öğretmen adaylardan bazılarının görüşleri değiştirilmeden aşağıda verilmiştir.

A3: *“Nükleer santraller tabi ki kirletiyordur ama diğerlerine göre daha az diye biliyorum.”*

E3: *“Yeterli önlemler alırsak, korunursa çevreyi kirletmez diye düşünüyorum.”*

Nükleer atıkların yer altı sularına karışması ile ilgili olarak; 7 öğretmen adayı karışacağını düşünürken 3 öğretmen adayı karışmayacağını düşünmektedir. Öğretmen adaylardan 5 tanesi gerekli önlemler alınmadığı takdirde karışacağını düşünürken 2'si özel kaplar içerisinde saklandığı için karışmayacağını 3'ü toprağa, okyanusa karışan nükleer atıklar buralar vasıtasıyla yer altı sularına karışacağını düşünmektedir. Nükleer santrallerin yer altı sularına karışacağını düşünen ve düşünmeyen öğretmen adaylardan bazılarının görüşleri değiştirilmeden aşağıda verilmiştir.

A4: *“Sonuçta hani ülkemizde birçok şey olabiliyor. Kimyasal atıkları toprağa gömüyorlar, sulara karışıyor sanayi atıkları karışıyor o neden karışmasın ki”*

A3: *“Tabiki karışabilir. Çünkü ...atıklar suyla karışacak su bir süre sonra toprakla emilim yapacak bu durumda da yer altı sularına karışır.”*

E4: *“Aslında denizlerde önce muhafaza ediyorlar diye biliyorum radyoaktivitesini tamamen kaybedene kadar. Daha sonra korumalı kaplar içinde saklanıyor diye biliyorum.”*

E3: *“Korunduktan sonra karışmayacaktır. Diğer ülkelerde bu var demek ki korunuyor, karışmıyor.”*

Nükleer santral kazalarında radyoaktif maddelerin sızması ile ilgili olarak; mülakat yapılan öğretmen adaylarının tamamı sızacağını düşünmektedir. Sebepleri ile ilgili olarak öğretmenler ağırlıklı olarak gerekli önlemlerin alınmamasını ve insan kaynağını göstermektedir. Bu madde ile ilgili olarak öğretmen adaylardan bazılarının görüşleri değiştirilmeden aşağıda verilmiştir.

A6: “Çünkü önlemlerin yeteri kadar olmadığını düşünüyorum. Gerekli kontroller, gerekli denetimler sık ve ciddi anlamda yapılmadığı içindir.”

A2: “Çünkü önlemlerin alınmadığı, filtrelerin takılmadığı ve maliyet açısından hiç kimsenin hiçbir fabrikanın da yapmadığını düşünüyorum.”

E2: “Çünkü zaten radyasyon açısından yüksek elementler kimyasallar kullanılıyor bu nükleer santraller oluşumunda. Eğer insan hatasından kaynaklanan bir oluşum söz konusu olursa bu patlamalardan da sızacağını düşünüyorum radyoaktif maddelerin.”

E3: “İnsan kaynaklı oluyor genelde. Bu ilk defa yapılacağı için Türkiye’ye ister istemez bazı sızıntılar olur.”

Birinci soruya ilişkin yanıtların yüzde frekans dağılımları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Birinci Soruya İlişkin Yanıtların Yüzde Frekans Dağılımları

Tema	Soru	Yanıtlar	f
	Çevreyi kirletir mi?	Evet	6
		Hayır	4
Çevre Kirliliği	Yer altı sularına karışır mı?	Evet	7
		Hayır	3
	Radyoaktif maddelerin sızar mı?	Evet	10
		Hayır	0

### İkinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Çalışmada ikinci olarak nükleer santrallerin canlılara etkisini nasıl değerlendirirsiniz? sorusu yöneltilmiş ve bu sorudan alınan cevaplara göre aşağıdaki alt sorular yöneltilmiştir.

- Nükleer santrallerin radyoaktif atıkları canlılar için bir tehlike oluşturur mu?
- Nükleer santraller kuruldukları bölgelerde bebek ve çocuklarda kanserlere yol açar mı?
- Nükleer santraller kuruldukları bölgeye bıraktıkları sıcak sular ile sudaki canlı yaşamını olumsuz yönde etkileyeceğini düşünüyor musunuz?

Öğretmen adaylarının canlılara etkisi ile ilgili sorulara verdikleri yanıtlar incelendiğinde,

Öğretmen adayların tamamı radyoaktif atıkların canlılar için tehlikeli olduğunu düşünmektedir. Öğretmen adayları genel olarak radyoaktif atıkların canlılar için tehlike oluşturmasının sebebini yaydığı radyasyona bağlamaktadır. Fakat bu zararın hemen olabileceği gibi zamanla ortaya çıkabileceğini de eklemektedirler. Adaylardan birazının bu soruya verdiği cevaplar aşağıda yer almaktadır.

A3: “Uranyum kullanılıyor genelde. Uranyumun da canlılar için zararlı olduğunu biliyorum.”

E1: “Canlılarda görünüşe göre bir etkisi yok gibi görünüyor ama zamanla ortaya çıkar. Yarılanma ömürleri var bunların onlar 100 200 yıl sonra ancak

*ortamda yok oluyor. Mesela toprağa gömülünce. Ama canlılar üzerinde biriken bir etkisi olduğunu düşünüyorum.”*

E3: *“Radyoaktif ışınlar özellikle hücrede bozulmaya yol açıyor. Işınlar hücreden geçtiği için, kanserlere yol açar.”*

Fakat adaylardan biri nükleer santrallerin radyoaktif atıkları ile ilgili olarak A4: *“Tabiki tehlikeli en basiti röntgen çektiğimiz de ya da tomografi cihazına girdiğimizde buna çok zararlı insan vücuduna çok zararlı olduğunu söylüyorlar. Hani biz gelişmiş bir canlıyız ona rağmen biz bile zarar görüyorsak diğer canlılar da zarar görür.”* söylerken canlılara etkisi ile ilgili genel bir soru sorulduğunda şunları söylemektedir. A4: *“Canlılara etkisi açısından eğer ki enerjiyi kullanan bir canlı düşünürsek biz evimizde kullanıyoruz elektrik su birçok açıdan enerji çeşidi kullanıyoruz. Bizim için çok zararlı olacağını düşünmüyorum. Çünkü bundan fayda sağlayabiliyoruz.”* Adayın bu iki yargısı karşılaştırıldığında A4 genel olarak nükleer santralin bir zararının olmadığını ifade ederken ayrıntıya inip radyoaktif atıkların etkisi sorulduğunda zararlı olduğunu söylemektedir. Nükleer santrallerin bölgelerde bebek ve çocuklarda kanserlere yol açması ile ilgili olarak;

Öğretmen adayların 5’i nükleer santrallerin kanserlere yol açtığını düşünürken 4’ü düşünmemektedir 1 öğretmen adayı ise kararsız kalmaktadır. Kanserlere yol açtığını düşünen öğretmen adaylara sebepleri sorulduğunda ağırlıklı olarak radyasyon yaydığı için cevabını vermektedirler. Bu öğrencilerden birazının cevabı aşağıda yer almaktadır.

A2: *“Yaydıkları radyoaktif ışınlardan dolayı kansere sebep olur diye düşünüyorum.”*

E3 ise bu soruya sadece *“radyoaktif atıklar”* şeklinde cevap vermektedir.

Kanserlere yol açmadığını düşünen öğretmen adaylara sebepleri sorulduğunda günlük hayatta karşılaştıkları durumları örnek göstererek karşılaştırma yapmaktadırlar. Bu soruya ilişkin cevaplar incelendiğinde öğretmen adayları şu şekilde cevap vermişlerdir.

E4: *“Patlama ya da sızıntı olduğu zaman olabilir. Ama sonuçta o nükleer santraller çalışırken radyasyon yaymıyorlar ona kalırsa kanserin olma sebebi elektronik aletlerde radyasyon yayıyorlar.”*

A4: *“Eğer öyle olsaydı hani gerçekten büyük bir zarar verecek olsaydı dünyanın hemen hemen her yerinde nükleer santraller var bütün insanlar kanserden ölürdü.”*

A3: *“Kanser dediğimiz zaman kansere neden olan birçok şey var mesela bir röntgene girdiğimiz zaman bu bile kansere neden olabilir. Yani bu kanser konusunda çok önemli değil.”*

Nükleer santrallerin bıraktıkları sıcak sular ile sudaki canlı yaşamını etkilemesi ile ilgili soruya 6’sı sudaki canlı yaşamını etkiler cevabını verirken 4’ü etkilemez



cevabını vermiştir. Etkilediğini düşünen öğretmen adayları bu soruya sebep olarak ise sudaki oksijen miktarının azalacağını gerekçe göstermişlerdir.

İkinci soruya ilişkin yanıtların yüzde frekans dağılımları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. İkinci Soruya İlişkin Yanıtların Yüzde Frekans Dağılımları

Tema	Soru	Yanıtlar	f
Santralin Canlıya Etkisi	Nükleer santrallerin radyoaktif atıkları canlılar için bir tehlike oluşturur mu?	Evet	10
		Hayır	0
	Nükleer Santraller bebek ve çocuklarda kanserlere yol açar mı?	Evet	5
		Hayır	4
		Kararsız	1
	Bölgeye bıraktıkları sıcak sular ile sudaki canlı yaşamını olumsuz yönde etkiler mi?	Evet	6
Hayır		4	

### Üçüncü Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Çalışmada; üçüncü olarak olası kaza, deprem veya üretilecek silahların canlı üzerinde nasıl bir etkisinin olacağını düşünüyorsunuz sorusu yöneltilmiş ve bu sorudan alınan cevaplara göre aşağıdaki alt sorular yöneltilmiştir.

- Sizce nükleer kazalar telafisi mümkün olmayan negatif sonuçlar meydana getirir mi?
- Nükleer santrallerin şiddetli deprem ve sel gibi doğal afetlerde yıkılıp-patlayabilir mi? Bu konuda ne söylersiniz?
- Nükleer enerji kullanılarak birçok insanı etkileyebilecek tehlikeli silahların üretilebileceğini düşünüyor musunuz?

Öğretmen adayları kaza, deprem veya üretilecek silahların canlı üzerindeki etkisiyle ilgili olarak olumsuz bir yargıya sahiptir. Adaylar olası kaza ve deprem durumunda sızmaların olacağını, radyasyonun yayılacağını ve bu bahsedilen durumların hem şu anki nesillerde hem de gelecek nesillerde sakat doğum gibi olumsuz durumların ortaya çıkabileceğini belirtmişlerdir. Belirtilen bu görüşlerden üç tanesi aşağıda yer almaktadır.

E1: “Örneğin; atom bombasında kontrol altına alınamadı o kadar insan etkilendi ve hala etkisini sürdürüyor. Bir deprem olmuştu Japonya’daki nükleer santralde.”

A5: “Olası kazalar gerçekten hem şuan olacağını düşünsek bu nesle zarar verebildiği gibi sonraki nesillere de aktarılacak sakat doğumlar bunlar beraberinde çok uzun süre devam edecek kanser hastalıkları oluşturacağını ve zararın uzun dönemde olacağını düşünüyorum.”

E3: “Bu durum bölgede büyük bir kaza olduğu zaman büyük bir felaket doğuracaktır. Canlılar içinde özellikle bitkilerin yetişmesi, yeni doğan çocukların hastalıklı sakat doğması, büyük bir etki doğuracaktır.”

Öğretmen adayları verdikleri cevaplarda nükleer kazaların telafisi mümkün olmayan sonuçlar meydana getireceğini belirtmektedirler. Adaylar bu soruya

ilişkin olarak Ukrayna da bir deney sırasında meydana gelen 20. yüzyılın ilk büyük nükleer kazası olan Çernobil reaktör kazasını örnek göstermektedir. Öğretmen adaylarından ikisinin cevabı aşağıda yer almaktadır.

A4: “Japonya da hala eli kolu olmayan sakat çocuklar doğuyor. Karadeniz de Çernobil patladı bizim ülkemize uzak olmasına rağmen hala etkileri görülüyor.”

A3: “Olumsuz durum ortaya çıkarır. Bunların yaşanmışları var biliyoruz... Aklımda kalan Hiroşima vardı... Kalıtsal hastalıklara neden olabilir.”

Öğretmen adaylarının yarısı olası deprem, sel gibi doğal afetlerde nükleer santrallerin patlayabileceğini düşünürken yarısı düşünmemektedir. Patlayabileceğini düşünenler yeterince korunamayacağını, insanların hata yapabileceğini söylerken düşünmeyenler ise olası doğal afetlere karşı gerekli güvenlik önlemin alınacağını söylemektedir. Her iki görüşten birer öğretmen adayının ifadesi aşağıda yer almaktadır.

A4: “Yıkılabilir patlayabilir. Zaten Japonya da bunun örneklerini gördük tüm dünyayı alarma geçirdiler.”

A5: “Ben nükleer santral yapılıyorsa buna çok büyük ödenek ayrılarak büyük bir yatırım yapılacaktır. Sonuçta onun için deprem bir bina gibi yapılmaz dayanıklılığı yüksek olacaktır. Bu anlamda bir zarar göreceğini düşünmüyorum.”

Öğretmen adayları genel olarak nükleer enerji kullanılarak birçok insanı etkileyebilecek tehlikeli silahların üretilebileceğini düşünmektedir. Bunun sebebi olarak adaylar genel olarak dünyada süper güç olmak, diğer ülkelere karşı kendilerini korumak için bu tür silahların üretileceğini düşünmektedir. Aşağıda iki öğretmen adayının bu soru ile ilgili cevapları yer almaktadır.

E4: “Kesinlikle var. Mesela radyoaktif madde. Hiroşima'ya atılan atom bombası radyoaktif maddeden yapılmıştı. İnsanlığın yararına ve zararına kullanmak o artık kişiye kalmış bir şey olduğunu düşünüyorum.”

E2: “Sebebi sömürgeciliktir bence... Ülkelerin birbiri üzerinde etkisi olabilir.”

Üçüncü soruya ilişkin yanıtların yüzde frekans dağılımları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Üçüncü Soruya İlişkin Yanıtların Yüzde Frekans Dağılımları

Tema	Soru	Yanıtlar	f
Kaza, Deprem, Silahın Canlıya Etkisi	Telifisi mümkün olmayan negatif sonuçlar meydana getirir mi?	Evet	8
		Hayır	2
	Şiddetli deprem ve sel gibi doğal afetlerde yıkılıp-patlayabilir mi?	Evet	5
		Hayır	5
	İnsanı etkileyebilen tehlikeli silahlar üretilebilir mi?	Evet	9
		Hayır	0
		Kararsız	1

### Dördüncü Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Çalışmada dördüncü olarak nükleer santrallerin kuruldukları bölgede yer alan turizm faaliyetlerine nasıl bir etkisinin olacağını düşünüyorsunuz? sorusu yöneltilmiş ve bu sorudan alınan cevaplara göre öğretmen adaylarına aşağıda yer alan alt soru yöneltilmiştir.

- a) Sizce nükleer santraller kuruldukları bölgedeki turizm faaliyetlerini azaltır mı?

Öğretmen adayları bu soruyla ilgili olarak ağırlıklı olarak iki düşüncede odaklanmışlardır.

- Nükleer santrallerin zaten turizm faaliyetlerin olduğu yerlere yapılmayacağını, insanlardan uzak yerlere yapılacağını,
- Adaylar eğer nükleer santraller turizm faaliyetlerin olduğu yerde inşa edilirse insanların oraya gitmekten çekineceğini, gitmek istemeyeceğini, ön yargının olduğunu bu durumda bölgede yer alan turizm faaliyetlerini azaltacağını belirtmektedirler.

Aşağıda bu soru ile ilgili olarak iki öğretmen adayının görüşü yer almaktadır.

E4: “Çok tercih edilmeyebilir. Mesela dışarıdan gelen bir insan burada santral var diye gelmek istemeyebilir.”

A2: “İnsanlar zarar göreceklerine inanırlar ve o yerleri tercih etmezler.”

Dördüncü soruya ilişkin yanıtların yüzde frekans dağılımları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Dördüncü Soruya İlişkin Yanıtların Yüzde Frekans Dağılımları

Tema	Soru	Yanıtlar	f
Turizm faaliyeti	Nükleer santraller turizm faaliyetini azaltır mı?	Evet	8
		Hayır	2

### Beşinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Çalışmada beşinci olarak uluslararası alanda nükleer santrallere sahip olmanın nasıl bir etkisi vardır? sorusu yöneltilmiş ve bu sorudan alınan cevaplara göre öğretmen adaylarına aşağıda yer alan alt sorular yöneltilmiştir.

- a) Nükleer teknolojiye sahip ülkelerin uluslararası alanda söz sahibi olacağını düşünüyor musunuz?
- b) Nükleer silahlara sahip ülkelerin uluslararası alanda söz sahibi olacağını düşünüyor musunuz?
- c) Sizce nükleer enerjiye sahip olmak enerji ihtiyacını gidermede dış ülkelere olan bağımlılığı azaltır mı?

Öğretmen adayları ağırlık olarak uluslararası alanda nükleer santrallere sahip olmanın çok büyük etkisi olduğunu, ülkenin dikkate alınacağını, dünya çapında saygın bir yere sahip olacağını belirtmektedirler. Adaylardan 8’i hiçbir ülkeye muhtaç olmaması, kendini koruma gücü, teknolojinin gelişmiş olması vb. sebeplerden dolayı nükleer teknolojiye ve silahlara sahip ülkelerin uluslararası

alanda söz sahibi olacağını düşünmektedir. İkisi ise nükleer santrallere sahip olan bütün ülkelerin uluslararası alanda söz sahibi olmak için yetmeyeceği, bunun yanında başka şartların da olması gerektiğini düşünmektedir.

Olumsuz düşünen A4: “Uluslararası alanda söz sahibi olmak için kolektif açıdan hani kendini yetiştirmen gerekiyor. Sadece nükleer enerjiyle olsa Ermenistan da var Bulgaristan da var ama hala bizim gerimiz de yani bizden altta biye tabir ettiğimiz ülkeler arasında çok fazla söz sahibi olduğunu düşünmüyorum.” şeklinde fikrini beyan ederek görüşe katılmadığını belirtti. Bu görüşe katılanlardan A5: “Evet bence olur... Nükleer enerjiye sahipse enerjiyi düşük bir şekilde elde edecek ve ürettiği enerjinin fazlasını yüksek maliyetlerle satacak. Diğer ülke bu ülkeye borçlanacak borçlandığı için bağımlı hale gelecek nükleer silah elde etti mi elde etmedi mi buna izin verilirse bile içinde bir şüphe olacak ister istemez. Herhangi bir uyuşmazlık durumunda böyle bir tedirgin olacak.” Şeklinde ifade ederken E2: “Bir kere savunma anlamındadır. Nükleer enerji hem enerji hem savunma kullanabiliriz. Enerji zaten her şey demek tüm dünya açısından her türlü gelir kaynağı olarak da düşünebiliriz. Enerji bulursak ısınmayı da buluruz ışığı da buluruz. Her türlü enerji sağlanır nükleer santrallerde. Ayrıca savunma sanayinde kullanılıyor. Bu nedenle de işte söz sahibi olur diğer ülkeler açısından siyasi anlamda.”

Adaylardan 9’u ülkelerin kendi kendine yeteceğini, dışarıya muhtaç olmayacağını düşündüğü için nükleer enerjiye sahip olmanın enerji ihtiyacını gidermede dış ülkelere olan bağımlılığı azaltacağını düşünmektedir. Bu adaylardan A5: “Bence dışa bağımlılığı azaltır. Yani ülkenin kendi yağıyla kavrulması kendi kendine yetebilmesini artırır... Eğer enerji bakımından dışa bağımlı olmazsak zaten bu bizim için çok önemli bir etken olur.” derken E4 de “...Kendi enerjisini kendisi üretecek artık bundan sonra diğer ülkelerden bir şeyler alma ihtiyacı duymayacak elektrik üretme açısından.” demektedir. Benzer düşünceye sahip E1 ise “Dışa bağımlılığı azalır. Zaten nükleer enerjiden çok miktarda enerji açığa çıktığı için ihtiyaç kalmaz.” Bu fikirlere karşı olan A2 ise “Bence azaltmaz. Çünkü onun maliyeti falan daha çok hani kurmak yapmak falan daha uzun sürer diye düşünüyorum.” Şeklinde fikrini açıklamıştır.

Beşinci soruya ilişkin yanıtların yüzde frekans dağılımları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Beşinci Soruya İlişkin Yanıtların Yüzde Frekans Dağılımları

Tema	Soru	Yanıtlar	f
Uluslararası Etki	Nükleer teknolojiye sahip ülkelerin uluslararası alanda söz sahibi olur mu?	Evet	8
		Hayır	2
	Nükleer silahlara sahip ülkelerin uluslararası alanda söz sahibi olur mu?	Evet	8
		Hayır	2
Nükleer enerjiye sahip olmak enerji ihtiyacını gidermede dış ülkelere olan bağımlılığı azaltır.		Evet	9
		Hayır	1

### Altıncı Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Çalışmada altıncı olarak nükleer santrallerden elektrik üretimi ile ilgili olarak ne söyleyebilirsiniz? sorusu yöneltilmiş ve bu sorudan alınan cevaplara göre öğretmen adaylarına aşağıda yer alan alt sorular yöneltilmiştir.

- Nükleer enerji Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin enerji açığını kapatmakta iyi bir alternatif midir?
- Nükleer santraller uzun süre elektrik enerjisi üretebilir mi?
- Nükleer santrallerde uzun süre kullanılabilir oranda enerji üretilir mi?

Öğretmen adayları ağırlıklı olarak nükleer santrallerden çok miktarda elektrik üretileceğini, diğer enerji kaynaklarına çok ihtiyacın duyulmayacağını düşünmektedir.

Adaylardan 8'i Türkiye'de enerji ihtiyacının çok fazla olduğunu bunun da yeterli olmadığını ayrıca diğer ülkelere ihtiyaç duymayacağımızı düşünmektedir. Bu yüzden nükleer santrallerin enerji açığını kapatmakta iyi bir alternatif olduğunu düşünmektedir. 2 aday ise Türkiye'nin kendi enerji kaynaklarının olması gerektiği şekilde kullanılırsa yeteceğini bu yüzden çok gerek duyulmadığını belirtmişlerdir. Her iki görüşe sahip adaylardan birer cevap aşağıda verilmiştir.

E3: *“Benim için en önemli şey doğalgazdan enerji üretiliyor. Nükleer enerjiden de üretilmektedir ... Dışarıdan bir enerji kaynağı almak zorunda kalmayacağız.”*

A4: *“Benim fikrim önce var olana enerji kaynaklarını kullanmak daha sonra nükleer enerjiye geçmek.”*

Adaylar kullanılan hammaddenin çok yüksek düzeyde enerji barındırdığını ve nükleer santrallerin kurulum aşamasında çok masraf yapıldığı için nükleer santrallerin uzun süre ve uzun süre kullanılabilir oranda elektrik enerjisi üretebileceğini düşünmektedir. Bu adaylardan ikisinin cevabı değiştirilmeden aşağıda verilmiştir.

E1: *“Uzun süre elektrik elde edilebilir. Yani ortam şartları falan sağlam yapılırsa santralin bozulma ihtimali olmaz. Uranyumda olduğu sürece uzun süre enerji sağlanabilir.”*

E3: *“Özellikle Amerika'da falan yapılıyor. Zaten ilk başta uranyumu defalarca kullanabiliyoruz. Japonya'da görüldü kaç yıllıktı oradaki reaktör. Onu bir de araştırdığımız zaman ne kadar yıl kullanabileceğimizi öğrenebiliriz.”*

Altıncı soruya ilişkin yanıtların yüzde frekans dağılımları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Altıncı Soruya İlişkin Yanıtların Yüzde Frekans Dağılımları

Tema	Soru	Yanıtlar	f
Elektrik Üretimi	Nükleer santraller ülkelerin enerji açığını kapatmakta iyi bir alternatif midir?	Evet	8
		Hayır	2
	Nükleer santraller uzun süre elektrik enerjisi üretebilir	Evet	10
		Hayır	0
Nükleer santrallerde uzun süre kullanılabilir oranda enerji üretilir mi?	Evet	10	
	Hayır	0	

### Yedinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Çalışmada yedinci olarak nükleer santrallerden elde edilen elektrik üretimi ile ne düşünüyorsunuz? sorusu yöneltilmiş ve bu soruya ilişkin öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

Adayların tamamı nükleer santrallerden elde edilen elektrik üretimi diğer santrallere göre daha ucuz olmadığını düşünmektedir. Bunun sebebini ise ağırlıklı olarak şöyle açıklamaktadırlar. Adaylar nükleer santrallerin kurulumunun maliyetli olduğunu, hammaddesinin pahalı olduğunu, diğer santrallerde üretim için sadece rüzgâr, güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakların yeterli olduğunu nükleer santralde ise hammaddeye ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedirler.

Mülakat sırasında adayların 9'u nükleer hammaddenin çok fazla enerjiye sahip olmasından, yenilenebilir enerji kaynakların her zaman elektrik üretemeyeceğinden dolayı nükleer santrallerin diğer santral tiplerine göre daha fazla enerji üreteceğini düşünmektedir. 1 öğrenci ise A3: “*Tam olarak bilmiyorum.*” diyerek tam bir fikrinin olmadığını söylemiştir. Aşağıda fikre katılan bir adayın görüşü değiştirilmeden verilmiştir.

E2: “*Daha fazla enerji üretir... Her zaman güneş bulamayabiliriz. Örneğin: Doğu Anadolu bölgesinde ya da farklı işte Rusya'da iklimsel açıdan, Güneş ışığından yararlanabileceğimiz seviyeden daha fazla yararlanabiliriz. Rüzgârda da aynı şekilde...*”

Adayların 8'i ilk yapım aşamasının çok dikkatli yapıldığını, çok maliyetli yapıldığını belirterek nükleer santraller diğer santrallere göre daha uzun süre işletilebileceğini düşünmektedir. Diğer 2 adaydan E4: “*Hiçbir fikrim yok.*”, A3: “*Bilmiyorum.*” Diyerek tam bir görüşlerinin olmadığını belirtmişlerdir. Aşağıda fikre katılan iki adayın görüşü değiştirilmeden verilmiştir.

E1: “*İşletilebilir... İlk aşamadaki kurulum aşaması çok iyi yapıldığında bozulmayacak bir sistem olduğunu düşünüyorum.*”

A5: “*Nükleer santraller çok maliyetli bir şekilde yapılıyor. Eğer kısa vadede kullanılacak olsa bu zaten başlı başına bir zarar olur mantıklı olmaz yapılması uzun vade de düşünüldüğü ve uzun vade de yüksek enerjiler elde edileceği için.*”

8 aday enerji ihtiyacının çok fazla olmasından dolayı nükleer enerjinin günümüzde kullanılan enerjilere alternatifler yaratarak enerji çeşitliliği sağlayacağını düşünmektedir. 2 aday ise diğer enerji kaynaklarının yeterli olduğunu düşünmektedir.

Her iki görüşten birer adayın cevabı aşağıda değiştirilmeden verilmiştir.

A4: “*Gerekli bakımlar değişimler onarımlar yapıldıktan sonra elli yıl yüz yıl kullanılabilir.*”

A3: “Enerji çeşitliliği olarak bence çok bir şey sağlanmıyor. Sonuçta güneşten yani rüzgârdan da elektrik enerjisi üretiyoruz. Ondan da elektrik enerjisi üretiyoruz. Sadece maliyetleri ve koşulları farklı.”

Adaylardan 9’u nükleer santrallerin yağmur, kar gibi etkenlerle hiçbir etkileşiminin olmadığını düşündüğü için nükleer santrallerin yılın her dönemi istenen oranda elektrik üretebileceğini düşünmektedir. 1 aday ise A3: “Hiçbir şey gelmiyor aklıma.” diyerek fikrinin olmadığını belirtmiştir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada; Erciyes Üniversitesi ve Ahi Evran Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıfında okuyan öğretmen adaylarının nükleer enerji ile ilgili düşüncelerini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının nükleer santrallerin çevre ve canlı üzerindeki etkisine bakışı olumsuzdur. Adaylar nükleer santraller ile ilgili gerekli önlemlerin alınmadığını ve çevreye zararlı maddelerin yayıldığını düşünmektedirler. Yine çevre ile ilgili olarak adaylar ileriye dönük olarak gerekli önlemler alınmadığı takdirde nükleer atıkların yer altı sularına karışacağını ve nükleer santral kazalarında radyoaktif maddelerin sızacağını düşünmektedir. Bu çalışma ile ilgili olarak ilgi çekici başka bir durum ise öğretmen adayları nükleer santrallerin yaydıkları radyoaktif atıkların canlılar için tehlike arz ettiğini ve bölgede yaşayan bebek ve çocuklarda kanserlere sebep olduğunu düşünmektedirler ve bu durumu nükleer santrallerin yaydığı radyasyona bağlamaktadırlar. Bu sonuçlar Kılınç vd (2012)’nin araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Kılınç vd (2012) tarafından yapılan çalışmada, çalışmaya katılan öğrencilerin % 75’i nükleer gücün o bölgede yaşayan insanlar dâhil canlılara zarar vereceğine inanmaktadır.

Dikkat çeken başka bir sonuçta ise öğretmen adayları nükleer teknolojiye silaha sahip olan ülkelerin dünya üzerinde söz sahibi olacağını düşünmektedir. Ayrıca adaylar nükleer enerjiye sahip olmanın enerji ihtiyacını gidermede dış ülkelere olan bağımlılığı azaltacağını düşünmektedir. Cevaplar incelendiğinde öğretmen adayları Türkiye’de enerji ihtiyacının çok fazla olduğunu belirterek nükleer enerjinin kurulması durumunda dışa bağımlılığın azalacağını düşünmektedirler. Böylelikle nükleer santrallerin enerji açığını kapatmada iyi bir alternatif olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada ortaya çıkan sonuçla paralellik gösteren başka bir çalışmada şu şekilde bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Enerji açığının kapatılmasıyla ilgili olarak öğretmenler nükleer enerjinin kurulmasının ülkemizdeki enerji açığının kapatılacağını düşünmektedirler (Atıla, 2004).

Bu sonuçlara ek olarak öğretmen adayları nükleer enerjiye sahip olmanın turizmi olumsuz etkileyeceğini düşünmektedirler. Bu konu ile ilgili öğretmen adaylarının zihinlerinde önyargının olduğu görülmektedir. Bu önyargı insanların o bölgelere tercih etmemesinde etkili olmaktadır.

Bu çalışmada nükleer atıkların yer altı sularına karışması ile ilgili olarak; öğretmen adaylardan 5 tanesi gerekli önlemler alınmadığı takdirde karışacağını düşünürken 2'si özel kaplar içerisinde saklandığı için karışmayacağını 3'ü toprağa, okyanusa karışan nükleer atıklar buralar vasıtasıyla yer altı sularına karışacağını düşünmektedir. Burada ortaya çıkan sonuçla birebir örtüşen bir araştırmada nükleer atıklar konusunun ülkemiz tarafından ayrıntılı bir biçimde analiz edilmemesinin sonucunda büyük riskler taşımalarının söz konusu olacağı ifade edilmektedir (Yıldırım ve Örnek 2007).

Bu çalışmada öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu enerji ihtiyacının çok fazla olmasından dolayı nükleer enerjinin günümüzde kullanılan enerjilere alternatifler yaratarak enerji çeşitliliğinin sağlanacağını düşünürken bu görüşlere çok benzer bir araştırmada nükleer santrallerin elektrik sistemine dâhil edilmesiyle, elektrik üretimi sırasında kullanılacak kaynaklarda çeşitlilik meydana getirilecek olup nükleer teknolojide enerji ithaline olan yoğunluğun azaltılacağı ifade edilmektedir (Web 1, 2013).

Ülkemizde, son zamanlarda çok tartışılan nükleer enerji konusu, nükleer santrallerin turizmi olumsuz etkileyeceği, bitki örtüsüne zarar vereceği, deprem gibi riski gibi konularda eleştiriler yapılmasına yol açmıştır (İskender, 2005). Bu çalışmada öğretmen adaylarının cevapları neticesinde bu tip eleştirilere benzer görüşler ortaya çıkmaktadır. Bu görüşlerden en dikkat çekici olanı adayların nükleer santrallerin turizm faaliyetlerin olduğu yerde inşa edilmesi durumunda insanların oraya gitmekten çekineceğini düşünmektedir ve bu düşüncesini ön yargıya bağlamaktadırlar. Bu görüşü destekleyen başka bir çalışmada ise Yıldırım ve Örnek (2007) olası bir nükleer sızıntı tehdidinin ülkemizde ve santrallerin bulunduğu bölgelerde turizmi olumsuz etkileyebilecek önemli faktörler arasında olduğunu belirtmektedir.

## ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın nitel bulgularından elde edilen sonuçlar doğrultusunda bu konu ile ilgili çalışma yapmayı düşünen araştırmacılara yönelik bir takım önerilere yer verilmektedir.

Bu çalışmada yapılan çalışmalar neticesinde fen bilgisi öğretmen adaylarının düşüncelerinin öğrenilmesi konusunda tam bir sonuca varılamamıştır. Bu durumu düzeltmek için çalışma sadece Türkiye'nin farklı bölge ve şehirlerinde değil aynı zamanda Dünya'nın farklı ülkelerinde, şehirlerinde yapılarak kıtalar, ülkeler, şehirler arasında karşılaştırmalar yapılarak ülkelerin nükleer enerjiye yönelik duygu, düşünce ve tutum incelenmelidir. Yapılan çalışmalar neticesinde Türkiye'nin enerji politikaları ile ilgili olarak, erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha olumlu görüşe sahip oldukları belirtilmekle birlikte bu durum duygusallığa bağlanmaktadır (Özdemir ve Çobanoğlu, 2008). Fakat bu tip çalışmalar geliştirilerek duygusallık ile nükleer enerji arasında nasıl bir bağlantı kurulabileceği araştırılmalıdır.



Nükleer enerji ile ilgili yapılan çalışmalar tarandığında çalışmaların çok büyük bölümünün nicel araştırma yöntemleri ile yapıldığı görülmektedir. Fakat çok bu konu ile alakalı olarak büyük hassasiyetin olduğu Türkiye gibi bir ülkede insanların görüşleri net olarak alınmalı, nicel ve nitel çalışmalar birlikte kullanıldığı Karma Yöntem(Mixed Method) ile yapılmalıdır (Ateş, 2013).

Fen Bilgisi öğretmen adayları üzerinde yoğunluk kazanmış olan nükleer enerji araştırmaları fen bilgisi öğretmenlerine ve bu bölümle alakalı olan üniversite öğretim elemanlarına da uygulanarak bu olumlu ve olumsuz yönler ayrı ayrı değerlendirilerek üç kesim arasındaki korelasyon incelenebilir.

### KAYNAKLAR

- Ambusaidi, A., Boyes, E., Stanisstreet M., Taylor., N. (2012). Omani pre-service science teachers' views about global warming: Beliefs about actions and willingness to act, *International Journal of Environmental & Science*, 7(2), 233-251.
- Atila, B. (2004) *Ortaöğretim Kurumlarında Görev Yapan Öğretmenlerin Nükleer Konulardaki Bilgi Birikimi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 100s.
- Ateş, H. (2013) *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerji Hakkındaki Düşünceleri*, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 105s.
- Bilgin, N. (2006). *Sosyal bilimlerde içerik analizi Teknikler ve Örnek Çalışmalar*. Ankara. Siyasal Kitabevi 3, 12-15.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. A., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara; Pegem Yayıncılık, 14. Baskı.
- İskender, S., (2005). *Türkiye'de ve Dünya'da Enerji & Nükleer Enerji Gerçeği*. Türkiye Teknik Elemanlar Vakfı Yayınları, Ankara, 273 s.
- Karagöz, C. (2007). *Kimya öğretmen adaylarının nükleer enerjiye karşı ilgi ve tutumları*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 97s.
- Kılınç, A., Boyes, E., Stanisstreet, M. (2012). Exploring students' ideas about risks and benefits of nuclear power using risk perception theories. *J Sci Educ Technol*.
- Lewisbeck, M., Bryman, A., Liao, T. M. (2004). *Social Science Research Methods*. The SAGE Publications.
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. (2nd edition). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Özdemir, Ç., Çobanoğlu, E. O. (2008). Türkiyede Nükleer Santrallerin Kurulması ve Nükleer Enerji Kullanımı Konusundaki Öğretmen Adaylarının Tutumları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 218-232
- Pagnamenta R. (2009). *Nuclear power needed to fill energy gap*. Kılınç vd 2012'den aktarılmıştır.
- Ratcliffe, M, Grace M (2003). *Science education for citizenship*. Open University Press, Maidenhead.
- Ulutas B. H (2005) Determination of the appropriate energy policy for Turkey. *Energy* 30, 1146–1161. Web 1: <http://www.nukleer.web.tr>, (Erişim tarihi: Nisan 2013).
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (8. basım). Ankara, Seçkin Yayınları.
- Yıldırım, M., Örnek, İ. (2007). Enerjide Son Seçim: Nükleer Enerji, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (1), 32-44.

## SUMMARY

Education and energy policy in a society form industrial, technological, cultural and social base. Competences in the field of educational indicate development at technology, industry, social and cultural fields. Sense of responsibility which is useful for environment, energy studies that will be able to use in the future come true thanks to communities which have plenty of people who have had enough education. Thus, education is basic of innovation; furthermore energy exists in roots of this evolution.

In one of the study about nuclear energy, the experiments of Kılınç et al. (2012) show that the findings of the research are consistent with the opinion that people use the 'affect heuristic' to make judgments about risk and benefits in general. For instance, many Turkish pupils were an overall negative feeling about nuclear energy. Reason could be partially because of a sensationalist news in the popular media, particularly those local to the cities where there is a probability of establishing a nuclear plant; such news may lay stress on the risks of nuclear power rather than its benefits. That kind of news may have led Turkish pupils to believe that nuclear power plants contain on a large scale risks and small benefits.

The purpose of this study is to investigate what pre-service science teachers who are juniors think about benefits and risks. The reason why juniors were chosen is that nuclear energy is instructed in the lesson of 'Special Topics in Chemistry' and 'Environmental Science'.

In this research, as research model, qualitative research method was applied. To obtain qualitative data, semi-structured interview technique which is one type of interview was used. To collect qualitative data, 7 open-ended questions and to elaborate under these questions some questions were asked to pre-service teachers. 6 pre-service teachers from Ahi Evran University and 4 pre-service teachers from Erciyes University were contacted.

The datas were coded by 3 specialist and researcher and its consistency coefficient was assessed. The reliability of co-efficient for the questions was 85%.

After the research, these results emerged.

Pre-Service teachers have negative views to nuclear energy about environmental pollution, impact on living organisms, building near to resort area.

Pre-Service teachers think in the event of accident and earthquake, it leaks. Also this situation affects both now and next generations bad like birth defects.

Pre-Service teachers suppose that if one district is thought to build nuclear plant, it should be discussed excessively as economical.

Pre-Service teachers believe countries with nuclear weapons have a say in the world.

Pre-Service teachers think that nuclear energy is more qualified, durable and efficiently than other energy sources. Also they think that although nuclear energy has high-cost, it can make profit easily.

Pre-Service teachers assess spread of radiation, earthquake and accidents as concept of safety. Besides they think bases of the nuclear plant is built durable and role of human is important about safety.

Following the review of the literature, some of the opinions which support quantitative and qualitative results are presented below.

- If the subject of nuclear waste doesn't be analyzed in detail by our country, there will be high risks (Yıldırım and Örnek, 2007).
- The threat of nuclear leakage is among the important factors that could adversely affect tourism in our country and place where there are power plants (Yıldırım and Örnek 2007).
- Inclusion of nuclear power plants to electrical systems, during the electric generation, diversity will be formed on sources which bring from abroad. (Web 1, 2013).
- Nuclear power plants do not cause a problem, such as greenhouse gases. In this regard, nuclear power plants will be an important factor to meet growing electricity demand (Web 1, 2013).
- At nuclear technology, with the technology that is going to invest more on imported energy, intensity about import will be reduced. (Web 1, 2013).
- In our country, some issues are led to criticism such as a negative effect on tourism, damaging vegetation, earthquakes about nuclear energy. But it has no relation to reality. In the most well known tourist centers in Europe and the United States nuclear power plants are working for a long time but not seeing as a tourism impact negatively. There are 440 nuclear power plants in the world. A large part of them has been established in the regions where are close to agricultural fields. Until recently, it hasn't been found to be adversely affected agricultural production in nuclear power plants. Although the biggest risk in the world is Japan about earthquake, there are 54 power plants in operation two power plants are under construction (İskender, 2005).