

Türkiye için yeni bir sosyo-bilimsel tartışma: Nükleer ile yaşam

Hüseyin Eş

Sinop Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Sinop, Türkiye, huseyines@sinop.edu.tr

Sibel Işık Mercan

Sinop Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Sinop, Türkiye, smercan@sinop.edu.tr

Cemalettin Ayas

Sinop Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Sinop, Türkiye, cayas@sinop.edu.tr

ÖZ Çalışmada Türkiye için yeni bir sosyo-bilimsel tartışma konusu olan nükleer ile yaşam konusu ele alınmıştır. Çalışmanın amacı öğretmen adaylarının nükleer kavramı ile ilgili bilgi ve nükleer ile yaşam konusundaki düşüncelerinin incelenmesidir. Nitel araştırma paradigmasının esas alındığı araştırmanın çalışma grubunu 2014-2015 Eğitim Öğretim Yılında Sinop Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde farklı anabilim dallarında öğrenim görmekte olan 127 öğretmen adayını oluşturmaktadır. Araştırmada, araştırmacılar tarafından geliştirilen ve 6 açık uçlu sorudan oluşan bir anket kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının nükleer ile ilgili sınırlı bilgiye sahip oldukları, sahip oldukları bilgiyi genellikle medya yoluyla öğrendikleri, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun nükleer santral olan bir ilde yaşamak istemedikleri ancak Türkiye'de nükleer santral kurulması konusunda (isteme ya da istememe) oranların birbirine yakın olduğu görülmüştür. Bu bulgulara ek olarak öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri anabilim dallarına göre bilgi ve düşüncelerinde farklılıklar olduğu da saptanmıştır.

*Anahtar
Kelimeler*

Nükleer Enerji, Sosyo-bilimsel konu, Sinop Nükleer Santrali, Öğretmen Adayları.

A new socio-scientific issue for Turkey: Life with nuclear

ABSTRACT This study deals with an issue about life with nuclear, which is a new socio-scientific argument for Turkey. The aim of this study is to examine the knowledge about the concept of nuclear and beliefs on life with nuclear as perceived by teacher candidates. The study group of the research, which is based on the paradigm of qualitative research, consists of 127 teacher candidates who study in different departments in 2014-2015 Academic Year at Sinop University Faculty of Education. In this research, a survey which is developed by the researchers and consisting of six open-ended questions is used. As a result of the research, it has been revealed that teacher candidates has limited information about nuclear, they usually learn this information through the media, the most of teacher candidates do not want to live in a city where there is nuclear power plant. Yet, the rates about whether or not to support the construction of a nuclear power plant are close to each other. In addition to these, it is found that teacher candidates have different knowledge and opinions according to their department in which they study.

Keywords

Nuclear energy, Socio-scientific issue, Sinop Nuclear Power Plant, Pre-service Teachers

EXTENDED SUMMARY

The public interest and the need for increased scientific knowledge in today's world are growing quickly. From the Internet to the cars as well as from the realities of modern life to such social problems as the world's climate, cloning, AIDS, armaments, and nuclear energy are closely related to science and technology (Kırbağ Zengin, Keçeci & Kırılmazkaya, 2012). This socio-scientific events are also paves the underlying situation in the social sciences or the formation of ideas in individual frames (Ateş & Saraçoğlu, 2013). For example, individuals today are more interested in scientific topics such as energy (fossil-nuclear-renewable) resources, GMO (genetically modified organisms), global warming and so on (Fleming, 1986; Zeidler, Walker, Ackett, & Simmons, 2002). They even can be forced to make judgment or decision on these issues (Özdemir, 2014). This situation causes the emergence of many dilemmas and discussions. Because socio-scientific issues are complex by nature, open-ended, often controversial, without definitive answers and are important scientific issues in social life (Topçu, 2015). Therefore, preparing future citizens with conscious has become one of the main objectives of teaching socio-scientific issues (Demircioğlu & Uçar, 2014). In addition to this, educators underline that students make informed decisions as citizens on issues related to science, technology and society (Özdemir, 2014).

The purpose of this study is to examine the viewpoints of pre-service teachers on the nuclear power plant construction in Turkey, the use of nuclear energy, and to make inferences about their education they received regarding these issues. The most important difference of this study among the studies done with similar groups in this field is to carry out such a study for the first time in a city where a nuclear power plant construction is planned. Because, the environment in which the teacher candidates receive their education affects their development of consciousness about such issues. This study as a qualitative study focuses on the perspectives of teacher candidates regarding their knowledge on nuclear and their notion of life with nuclear. The study group consists of 127 pre-service teachers who received their education at Sinop University during the 2014-2015 academic year. All of the pre-service teachers are senior classes from classroom teaching, pre-service education, social studies education and science education programs.

As the data collection instrument a questionnaire with six open-ended questions, which was developed by the researchers, was administered to the teacher candidates. The aim at asking such open-ended questions was to determine teacher candidates' knowledge level about nuclear and their viewpoints on life with nuclear. Therefore, as the data analysis method a content analysis approach was used in this study in order to reach conclusions about the research questions.

When we look at the results of study, it is seen that teacher candidates do not know much about the notion of nuclear; look at the concept of nuclear from energy perspectives; those who are from science and social studies programs made inferences about nuclear as atom; the most important source of information regarding nuclear is media. Besides, according to teacher candidates, the main use of areas on nuclear is production of electricity and defense technology whereas the least known area is scientific fields, which was mostly pointed out by science majors. According to teacher candidates on benefits and harms of nuclear, the most important benefits of nuclear is having nuclear energy and to be able to a powerful country. On the contrary, even though low percentile, teacher candidates from the science major acknowledged that the nuclear energy is environmentally less damaging in comparison to other power generation methods.

Furthermore, 72 percent of teacher candidates, most of whom are social studies majors, do not want to live in a place where there is a nuclear power plant. The justification of teacher candidates for this issue are harmful effects of nuclear on the health of human beings (f=34); negative environmental impact (f=29); and the risk of accident (f=29). Those teacher candidates who oppose the nuclear suggest that instead of nuclear energy, water, wind and solar energy could be used since it is inevitable to hide from air pollution with nuclear radiation (Engin (2013). As the highest percentile 29 percent of teacher candidates studying in the classroom teaching stated that, they would live in a province with a nuclear power plant. Their justification for being able to live with nuclear are on the condition that is safe (f=8), forced to be stay (f=7) and its contribution to the development of the country (f=6).

When the findings regarding teacher candidates' views on the construction of a nuclear power plant in Turkey are examined, it was found that 47 percent of the teacher candidates are against the construction of a nuclear power plant in Turkey; 44 percent of them are not against while 9 percent appears to be

unstable. Those teacher candidates who are against most with a 55 percentile are from the classroom-teaching program whereas those who support the construction of a nuclear power plant in Turkey are from the science education program with a 51 percentile. Reasons for prospective teachers who support nuclear power plants in Turkey are taking maximum precautions for a nuclear set up (f=19), development of country (f=16), and electricity generation (f=14). Teacher candidates referring to precautions for a nuclear set up are from science education program (f=10).

Similar to the results of a study done by Ateş & Saraçoğlu (2013), teacher candidates think that Turkey needs a lot of energy and nuclear power plants may reduce dependence on foreign sources of energy. Among teacher candidates, science majors are the ones who talk most about scientific areas of nuclear. The study of Özdemir & Çobanoğlu (2008) also supports a similar finding. The reason for this result might be related to science majors taking many courses dealing with natural sciences.

When the findings are evaluated overall, it was found that teacher candidates have a negative view of nuclear power plants; especially their impact on the environment. Teacher candidates are worried that the necessary safety measures related to nuclear power plants were not taken and they spread environmentally harmful substances, especially in the event of a nuclear accident. Similarly, teacher candidates think that nuclear power plants emit dangerous radioactive waste for living beings.

GİRİŞ

Günümüz dünyasında bilimsel bilgiye olan toplumsal ilgi ve ihtiyacın hızla arttığı görülmektedir. İklim değişimi, klonlama, AIDS, silahlanma ve nükleer enerji gibi toplumun ilgisini çeken sosyal sorunlar bilim ve teknolojiyle yakından ilgilidir (Kırbağ Zengin, Keçeci ve Kırılmazkaya, 2012). Bu sosyo-bilimsel olgular bilimde temel oluşturan durumlar olup ayrıca sosyal ya da bireysel çerçevede fikirlerin oluşmasına zemin hazırlamaktadır (Ateş ve Saraçoğlu, 2013). Örneğin bireyler günümüzde enerji (fosil-yenilenebilir-nükleer) kaynakları, GDO (genetiği değiştirilmiş organizma), küresel ısınma vb. bilimsel konular ile daha fazla ilgilenmekte (Fleming, 1986; Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons, 2002) hatta bu konular ile ilgili karar verme ya da yargıda bulunma durumunda kalabilmektedirler (Özdemir, 2014). Bu durum ise birçok ikilemin ve tartışmanın çıkmasına neden olmaktadır. Çünkü sosyo-bilimsel konular doğası gereği karmaşık, açık-uçlu, çoğunlukla tartışmalı, kesin cevabı olmayan ve sosyal yaşamda bir anlamı/önemi olan bilimsel konulardır (Topçu, 2015). Bu yüzden geleceğe bilinçli vatandaşlar hazırlamak sosyo-bilimsel konuları öğretmenin ana amaçlarından biri haline gelmiştir (Demircioğlu ve Uçar, 2014). Bunun yanı sıra eğitimciler, öğrencilerin bilim, teknoloji ve toplum ile ilgili konuların farkında olmaları ve etkili karar verebilmeleri için, onların bu tür konularla ilgili bilgilendirilmiş olmalarının önemi üzerinde durmaktadırlar (Özdemir, 2014).

Ülkemizde ise özellikle son dönemlerde “nükleer” önemli bir sosyo-bilimsel konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizde nükleerin geniş toplum kitlelerinin dikkatini çeken önemli bir konu olarak karşımıza çıkması 1986 yılında Çernobil faciası ile olduğu söylenebilir. Düşük karbonlu bir enerji kaynağı olmasına rağmen, nükleer enerji radyoaktif atıklar ve güvenlik ile ilgili çekinceleri dolayısıyla önemli bir tartışma konusu olarak ortaya çıkmaktadır (Lee ve Yang, 2013). Bu durumun en önemli sebebi olarak dünyada meydana gelen önemli nükleer kazalar gösterilebilir. Bunlar 1979’da ABD’nde Three Mile Island, 1986’da Eski Sovyetler Birliği’nde Çernobil ve yakın zamanda 2011’de Fukushima Japonya’da meydana gelen kazalardır. Ancak tüm bu olumsuzluk ve tehlikelerine rağmen nükleer enerji artan enerji ihtiyacını karşılamak için kaçınılmaz olarak durmaktadır (Jho, Yoon ve Kim, 2013; Kubota, 2012).

Son yüzyılın ikinci yarısında hız kazanan teknolojik gelişmelere, sanayileşmeye ve hızlı nüfus artışına bağlı olarak artan enerji talebinde, alternatif bir kaynak olarak nükleer enerji dünya gündeminde yerini almaya başlamıştır (Jho, Yoon ve Kim, 2013). Özellikle 1970’li yıllarda yaşanan petrol krizi ile petrole dayalı enerji endüstrisi istikrarını ve güvenilirliğini kaybetmiş ve nükleer enerjiye ilgi en üst seviyeye ulaşmıştır.

ABD, Fransa ve Japonya gibi bazı gelişmiş ülkeler nükleer enerjiden en üst düzeyde faydalanırken bazı ülkeler ise nükleer enerji karşıtı politikalar belirlemişlerdir (Küçük, Güven ve Aycan, 2015). Dünyanın enerji sıkıntısı çektiği ve kaynak arayışları içerisinde olduğu bu dönemde temiz, güvenli ve ucuz olarak gündeme getirilmiş olan nükleer enerji, günümüzde başlangıçta hedeflenen düzeyinin çok gerisinde kalmıştır (Ertürk, 2006; Güler, 2006).

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı ve Dünya Nükleer Derneği’nin verilerine göre, dünyadaki elektrik üretimin yaklaşık %15’i 440 adet nükleer reaktörden sağlanmakta olup Çin ve Rusya başta olmak üzere, gerisi de gelişmekte olan ülkelerde olmak üzere toplam 60 nükleer reaktör inşa aşamasındadır (Özdemir, 2014). Atom çekirdeğinin parçalanmasına bağlı olarak açığa çıkan ısı enerjisinin, teknoloji vasıtasıyla kontrol edilmesi sonucu elde edilen enerji türü olan nükleer enerjinin yaygın kullanım alanı elektrik üretimi olup, nükleer reaktörlerde doğal veya zenginleştirilmiş uranyum ve toryum yakıt olarak kullanılmaktadır (Cohen,1996). Bobat (2000), Türkiye’nin nükleer enerji serüveni 1962 yılında Küçükçekmece/İstanbul’da ABD tarafından hibe edilen nükleer araştırma reaktörü ile başladığını belirtmekte ve 1960’lı yıllardan günümüze değin Türkiye’de gerek nükleer enerji gerekse de nükleer santral yapımı konusunda hem ilgili kesimler hem de kamuoyunca yoğun tartışmalar yaşandığını ifade etmektedir. Türkiye için 1968-1969 yıllarında ABD-İspanyol firmaları tarafından “yapılabilirlik (fizibilite)” çalışmaları sonucu 400 MW’lık düşük uranyum kullanımlı santral önerilmesine rağmen hayata geçmemiştir. 1975-1976 yıllarında ise nükleer santral konusu yeniden gündeme gelmiş ve dış baskılar sonucu rafa kaldırılmış; 1982-1985 yıllarında yap-işlet-devret modeliyle nükleer santral yapımı tekrar tartışılmaya başlamış ve son olarak 1998-2000 yılları arasında gündeme gelen nükleer santral yapımı çeşitli nedenlerle gündemden kalkmıştır (Ertürk, 2006; Özdemir, 2014). Ancak başka enerji kaynakları sağlanamazsa yakın gelecekte ülkenin büyük bir enerji krizine düşeceği, bunun için de mutlaka nükleer enerjiden faydalanılması gerektiği de tartışılmaktadır (Özdemir, 2014). Dolayısıyla

günümüzde tekrar gündeme gelen nükleer enerji santrali için Mersin (Akkuyu) ve Sinop ilinde kurulması planlanan nükleer santral ile ilgili görüşmeler Rusya ve Japonya ile başlamış olup, Kırklareli’nde kurulması planlanan nükleer santral ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Palabıyık ve diğerleri (2010)’ne göre ülkemizde 50 yılı bulan nükleer enerji konusunda siyasi iradede üst düzeyde isteklilik görüldüğü kadar özellikle teknik, mali, hukuki ve sosyal belirsizlikler sürmektedir. Ancak alınan bu kararlar ilgili medya, bilim çevresi, politikacılar ve halk arasında daha önce deneyime sahip ülkelerde yaşanmış olan tartışmalara benzer tartışmalar yaşanmaktadır (Özdemir, 2014).

Literatürde konu ile ilgili mevcut çalışmalar incelendiğinde, yapılan çalışmaların çoğunluğunun nicel yöntemlerle yapıldığı (Ateş ve Saraçoğlu, 2013) ve farklı sınıf ve branştan öğrenci ve öğretmenlerin tutumlarını değerlendirmeye yönelik oldukları görülmüştür (Küçük, Güven ve Aycan, 2015). Ayrıca öğrencilerin ve öğretmenlerin genelde nükleer enerjiye karşı bir ön yargılarının olduğu görülmekle birlikte nükleer enerjinin faydalı olduğuna inanıp tehlikelerine karşı da endişe içinde oldukları belirtilmiştir (Ateş ve Saraçoğlu, 2013). Örneğin, Lee ve Yang (2013) yaptıkları çalışmada Tayvanlı lise teknoloji öğretmenlerinin nükleer enerji konusundaki tutumlarını nicel yöntemlerle incelemiş ve özellikle Japonya’daki nükleer kazadan (Fukushima) sonra Tayvanlı teknoloji öğretmenlerinin daha fazla nükleer santral yapımına karşı olup, rüzgâr ve güneş enerjisi gibi daha temiz ve tehlikesiz yenilenebilir enerji kaynaklarını da her zamankinden daha çok desteklediklerini tespit etmiştir. Özdemir (2014) sosyal bilgiler öğretmen adaylarının nükleer enerji konusundaki tutumlarını nicel olarak incelediği çalışmada cinsiyet değişkenine göre fark yok iken politik görüşler değişkenine göre ortalama tutum puanları arasında önemli farklar bularak farklı siyasi görüşlere sahip öğretmen adaylarının Türkiye’de kurulması planlanan nükleer santraller konusundaki bu tutum farklılığına dikkat çekmiştir. Bir başka ifadeyle, Özdemir (2014)’e göre genel olarak sosyal bilgiler öğretmen adaylarının Türkiye’de kurulması planlanan nükleer santraller konusunda kararsız oldukları ve konuyla ilgili bilgi sahibi olmalarının bu kararsız tutumlarında bir farklılığa yol açmadığını göstermektedir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının tutumlarında politik eğilimlerinin etkili olduğu anlaşılmaktadır. Demircioğlu ve Uçar (2014) Mersin-Akkuyu nükleer santrali konusunda üretilen yazılı argümanları inceledikleri çalışmada öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konularla ilgili bilgi düzeyleri arttığında, çoklu akıl yürütme tarzlarının da arttığını, en çok ekolojik odaklı, en az sosyal odaklı argüman ürettiklerini; argümantasyon seviyesi arttıkça çoklu akıl yürütme tarzlarının da artma eğiliminde olduğunu tespit etmişlerdir. Kırbag Zengin, Keçeci ve Kırılmazkaya (2012) ilköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyo-bilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi hakkındaki çalışmada öntest ve sontest sonuçları arasında anlamlı farkın olduğunu bulmuştur. Ateş ve Saraçoğlu (2013) fen bilgisi öğretmen adaylarının gözünden nükleer enerji konusunu inceledikleri çalışmalarında; adayların nükleer santraller ile ilgili gerekli önlemlerin alınmadığı ve çevreye zararlı maddelerin yayıldığı ayrıca ileriye dönük olarak gerekli önlemler alınmadığı takdirde nükleer atıkların yer altı sularına karışacağı ve nükleer santral kazalarında radyoaktif maddelerin sızacağı yönünde görüş bildirdikleri sonucuna ulaşmışlardır. Cansız ve Cansız (2015) fen bilgisi öğretmen adaylarının nükleer santraller konusundaki görüşlerini araştırdıkları nicel çalışmada, öğretmen adaylarının Türkiye’de nükleer santral kurulmasına ilişkin olumsuz yönde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir. Özdemir ve Çobanoğlu (2008) öğretmen adaylarının Türkiye’de nükleer santral kurulması konusundaki tutumlarını inceledikleri çalışmalarında, adayların büyük bir kısmının nükleer enerji konusunda ön bilgilerinin olmadığını ve adayların alan, sınıf ve sosyo-ekonomik duruma göre farklı tutumlarının olduğunu tespit edilmiştir. Ülkemizde nükleer santral sosyo-bilimsel konusu ile ilgili yapılan tüm çalışmalara rağmen başta ABD ve Fransa olmak üzere nükleer enerji kullanımının yaygın olduğu pek çok ülkenin eğitim programında nükleer enerji konusuna yer verilmekte iken Türkiye’de ise ilköğretim düzeyinde bu konuyla ilgili ve son derece kısıtlı bilgi verildiği lisans ve lisansüstü programlarda ise özellikle fizik ve tıp alanlarında bu konuda yapılan çalışmalara daha sık rastlanıldığı görülmektedir (Özdemir ve Çobanoğlu, 2008).

Bu çalışmada öğretmen adaylarının nükleer kavramı ile ilgili bilgi ve nükleer ile yaşam konusundaki düşüncelerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışmanın bu alanda benzer kitleye uygulanan çalışmalardan en önemli farkı, nükleer santral kurulması planlanan bir şehirdeki öğretmen adaylarına ilk kez böyle bir çalışma yapılmış olmasıdır. Çünkü öğretmen adayının eğitim aldığı çevrenin onun bilinçlenmesi üzerindeki etkisi merak edilmesi gereken önemli bir noktadır. Bu düşüncelere uygun olarak çalışmada şu sorulara yanıt aranmıştır:

1. Öğretmen adayları nükleer kavramını nasıl tanımlamaktadır?
2. Öğretmen adayları nükleer ile ilgili hangi kaynaklardan bilgi edinmektedir?

3. Öğretmen adaylarının nükleer santral olan bir ilde yaşamak isteyip istemedikleri yönündeki düşünceleri nedir?
4. Öğretmen adaylarının Türkiye’de nükleer santral kurulması ile ilgili düşünceleri nelerdir?

YÖNTEM

Öğretmen adaylarının nükleer kavramı ile ilgili bilgi ve nükleer ile yaşam konusundaki düşüncelerinin incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada nitel araştırma paradigması esas alınmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, veri toplama araçları ve verilerin analizi aşağıda ayrıntılı şekilde ele alınmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2014-2015 eğitim öğretim yılında Sinop Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim görmekte olan 127 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının tamamı son sınıf öğrencisi olup öğrenim gördükleri anabilim dalları Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Anabilim Dallarına Göre Dağılımı

| | Okulöncesi | Sınıf | Sosyal | Fen | Toplam |
|----------------|------------|-------|--------|-----|--------|
| Öğrenci sayısı | 36 | 31 | 25 | 35 | 127 |

Çalışma grubunun Sinop Üniversitesi öğrencilerinden oluşmasının gerekçeleri çalışmanın sağlıklı yürütülebilmesi ve Sinop İli’ne nükleer santral kurulmasının söz konusu oluşudur.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada, araştırmacılar tarafından geliştirilen ve açık uçlu 6 sorudan oluşan bir anket kullanılmıştır. Anket soruları araştırmacılar tarafından hazırlanmış sonrasında ise 8 öğretmen adayı ile ön uygulama yapılmıştır. Öğretmen adaylarından soruların anlaşılabilirliği ile ilgili alınan dönütler doğrultusunda ve çevre eğitimi alanında 3 uzmanın görüşü de dikkate alınarak ankete son şekli verilmiştir. Öğretmen adaylarına yöneltilen açık uçlu sorularla adayların nükleer ile ilgili temel bilgi birikimleri ve nükleer ile yaşama ilişkin düşünceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Anketin uygulama sürecinde öğretmen adaylarına herhangi bir süre sınırı konulmamıştır.

Veri Analizi

Araştırmada adayların nükleer ile ilgili temel bilgi birikimleri ve nükleer ile yaşama ilişkin düşünceleri inceleme konusu yapıldığı için bu kavramlara odaklanmış bir içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi, araştırmacılara insan davranışlarını onların iletişim amaçlı kullandıkları dokümanların analizi ile inceleme imkânı tanıyan bir yöntemdir. Bu bağlamda ders kitapları, gazeteler, romanlar, resimler gibi çeşitli dokümanlar içerik analizi ile incelenebilir. İçerik analizi iki yol ile yapılabilir. Birincisinde araştırmacı incelemek istediği kategorileri önceden belirlerken ikincisinde ise bu kategorileri içerik analizi sürecinde belirleyebilir (Fraenkel ve Wallen, 2006). Araştırmada, adayların nükleer ile ilgili temel bilgi birikimleri ve nükleer ile yaşamaya ilişkin düşünceleri önceden bilinmediği için anket verileri ikinci yol ile analiz edilmiştir. Bu süreçte ankette yer alan açık uçlu sorulara öğretmen adaylarının verdikleri cevapların analizi nitel olarak açık kodlama tekniği ile yapılmıştır. Açık kodlama, verilerin işaret ettiği fenomenlerin belirlenmesi ve kategorize edilmesi süreci olarak ifade edilmektedir (Strauss ve Corbin 1998). Analiz sürecine, geçerli bir kodlama sisteminin oluşturulabilmesi amacıyla cevapların bir bütün halinde gözden geçirilmesiyle başlanmıştır. İlgili süreçte her bir öğretmen adayının cevap kâğıdı anabilim dalını temsil eden kısaltmalarla numaralandırıldıktan sonra (mesela bir okul öncesi öğretmen adayı için OÖ1 gibi) ayrı ayrı okunmuş ve kelimeler, cümleler veya paragraflarla ifade edilmiş bütün kavramsal yapılar kısaca kodlanmıştır. Analizin bu aşamasında ortaya çıkan ilk kodlar listesi daha anlamlı hale getirilmek üzere gözden geçirilmiş ve daha uygun bir şekilde yeniden yapılandırılmıştır (Bogden ve Biklen 2007; Gay, Mills ve Airasian 2006). Bu şekilde birbirine çok yakın anlamlar taşıyan kodlar belirli yapılar altında birleştirilerek tekrarların önüne geçilmiş ve eldeki verileri sınıflandırmayı kolaylaştıracak yeni ve daha kısa bir kodlar bütününe ulaşılmıştır. Analizin son aşamasında ise bu kodlar daha soyut yapılar (kategoriler) altında gruplandırılarak (Creswell 2005; Maxwell 2005; Strauss ve Corbin 1998) açık uçlu sorular yoluyla sorgulanan ilgili algılar açık biçimde ortaya konulmaya çalışılmıştır.

BULGULAR

Nükleer Kavramının Tanımı İle İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarına nükleer kavramının tanımı sorulmuş ve adayların cevaplarına ait frekans değerleri kod ve kategoriler altında incelenerek Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının Nükleer Kavramına İlişkin Tanımları

| Kategori | Kod | Okulöncesi (f) | Sınıf (f) | Sosyal (f) | Fen (f) | Toplam (f) |
|------------|-------------------|----------------|-----------|------------|---------|------------|
| Enerji | Kimyasal tepkime | 7 | 1 | 4 | 4 | 16 |
| | Atom enerjisi | 6 | 3 | 14 | 17 | 40 |
| | Alternatif enerji | 1 | | | | 1 |
| | Yapay enerji | 1 | | | | 1 |
| | Radyoaktif enerji | 2 | | | 3 | 5 |
| | Enerji | 12 | 20 | 6 | 11 | 49 |
| Savunma | Silah yapımı | 1 | | 1 | 1 | 3 |
| Bilmiyorum | | 7 | 2 | | | 9 |

Tablo 1 incelendiğinde öğretmen adaylarının nükleer kavramı ile ilgili olarak derin bilgilere sahip olmadıkları ve nükleer kavramını enerji odaklı (f=49) olarak tanımladıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarının nükleer kavramı ile ilgili yaptıkları tanım örneklerinden birkaçı şöyledir;

“Nükleer enerji demektir. Toryum, uranyum kaynaklarıyla elde edilmesi planlanan enerjidir” (OÖ6).

“Daha az malzemeyle daha fazla enerji elde edilmesini sağlayan güçtür” (F1).

Tanımlar incelendiğinde nükleer kavramının atom çekirdeği ile olan ilişkisine en fazla fen bilgisi öğretmenliği (f=17) ve sosyal bilgiler öğretmenliği (f=14) anabilim dallarında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının değindiği görülmektedir. İlgili tanım örneklerinden biri şu şekildedir;

“Nükleer çekirdek demektir. Nükleer denilince de atomun çekirdeğinden elde edilen enerji aklıma geliyor” (F17).

Öğretmen Adaylarının Nükleer ile İlgili Bilgi Kaynaklarına İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarına uygulanan anket ile adayların nükleer ile ilgili bilgileri hangi kaynaklardan edindikleri sorulmuş ve adayların cevaplarına ait frekans değerleri kod ve kategoriler altında incelenerek Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğretmen Adaylarının Nükleer ile İlgili Bilgi Kaynakları

| Kategori | Kod | Okulöncesi (f) | Sınıf (f) | Sosyal (f) | Fen (f) | Toplam (f) |
|----------|--------------------------------|----------------|-----------|------------|---------|------------|
| Medya | Televizyon | 13 | 6 | 5 | 5 | 29 |
| | Haber | 7 | 6 | 6 | 11 | 30 |
| | Kitle iletişim araçları | 1 | | | 2 | 3 |
| | Gazete | 4 | 2 | 3 | 1 | 10 |
| | İnternet | 5 | 5 | 2 | 2 | 14 |
| | Sosyal medya (Face, twit. vb.) | 1 | 1 | | 1 | 3 |
| Bilimsel | Bilimsel araştırmalar | | | 1 | 3 | 4 |
| | Eğitim süreci | | 2 | 10 | 5 | 17 |
| | Sempozyum | | | | 1 | 1 |
| | Kitap | 2 | | 1 | 1 | 4 |
| Yerel | Sivil Toplum Kuruluşları | 2 | 2 | | | 4 |
| | Toplum | 4 | 5 | 5 | 11 | 25 |
| | Eylem | 8 | 3 | 6 | 3 | 20 |

Tablo 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının nükleer ile ilgili en önemli bilgi kaynağının medya (f=99) olduğu ve nükleer ile ilgili olarak en az kullanılan bilgi edinme şeklinin bilimsel kaynaklar (f=26) olduğu görülmektedir. Bununla birlikte öğrenim hayatları süresince nükleer ile ilgili olarak en fazla bilgi edindiğini belirten adayların sosyal bilgiler öğretmenliğinde (f=10) sonrasında ise fen bilgisi öğretmenliğinde (f=5) öğrenim gördükleri tespit edilmiştir. Okulöncesi öğretmenliğinde öğrenimini sürdüren öğretmen adaylarının ise hiçbiri öğrenim hayatları süresince nükleer ile ilgili bilgi edindiklerini belirtmemişlerdir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde yerel bilgi kaynaklarının

(f=49) da nükleer ile ilgili bilgi edinme de önemli bir değere sahip olduğu göze çarpmaktadır. Öğretmen adaylarının bilgi kaynaklarına ilişkin örnek cevaplar şu şekildedir;

“...halk arasında tartışma konusu olarak da duydum” (F19).

“Televizyon ve Sinop’taki eylemlerden duydum.” (F20).

“Sinop’a kurulması gündemdedi. En çok burada duydum. Ayriyeten Japonya’daki nükleer santralin sızdırma haberleri çıkınca da duymuştum” (OÖ2).

Öğretmen Adaylarına Göre Nükleerin Kullanım Alanları ile İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının nükleerin kullanım alanlarına ilişkin görüşleri Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3. Öğretmen Adaylarına Göre Nükleerin Kullanım Alanları

| Kategori | Kod | Okulöncesi (f) | Sınıf (f) | Sosyal (f) | Fen (f) | Toplam (f) |
|------------------|-----------------------|----------------|-----------|------------|---------|------------|
| Bilimsel alanlar | Bilimsel araştırmalar | 1 | 1 | | 2 | 4 |
| | Kimya | 1 | | | 3 | 4 |
| | Fizik | 1 | | | 5 | 6 |
| Enerji üretimi | Elektrik | 22 | 20 | 23 | 29 | 94 |
| Teknoloji | Tıp | 9 | | 7 | 4 | 20 |
| | Endüstri | 5 | 1 | 5 | 1 | 12 |
| | İletişim | 2 | | | | 2 |
| | Tarım | 1 | | 3 | 1 | 5 |
| | Savunma | 8 | 9 | 11 | 9 | 37 |
| Fikrim yok | | 4 | 9 | | 2 | 15 |

Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının nükleerin en fazla elektrik enerjisinin üretiminde (f=94), sonrasında savunma teknolojisinde (f=37) kullanıldığını belirttikleri görülmektedir. Nükleerin kullanım alanları ile ilgili en az frekans değerine (f=14) ise bilimsel alanlar sahiptir. Bilimsel alanları en fazla belirten adaylar fen bilgisi öğretmenliğinde (f=10) öğrenim görmektedir. Bununla birlikte sosyal bilgiler öğretmenliğinde öğrenim gören adaylar bilimsel alanlara cevaplarında değinmemişlerdir. Ayrıca en fazla sınıf öğretmenliğinde (f=9) olmak üzere toplam 15 öğretmen adayı nükleerin kullanım alanları ile bilgi sahibi olmadıklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplardan bazı örnekler şu şekildedir;

“Silah ve enerji üretiminde kullanılır” (OÖ33).

“Enerji üretimi ve nükleer tıp alanında kullanılır” (F26).

Öğretmen Adaylarının Nükleerin Yarar ve Zararlarına İlişkin Görüşleri ile İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının nükleerin yarar ve zararlarına ilişkin görüşleri Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. Nükleerin Yararları ve Zararları

| Kategori | Kod | Okulöncesi (f) | Sınıf (f) | Sosyal (f) | Fen (f) | Toplam (f) |
|------------|----------------------------|----------------|-----------|------------|---------|------------|
| Yarar | Enerji | 12 | 6 | 12 | 17 | 47 |
| | Dışa bağımlılığın azalması | 2 | | 3 | 6 | 11 |
| | Ekonomi | 3 | | 1 | 3 | 7 |
| | Kültürel gelişim | 1 | | | | 1 |
| | Dünya’da söz sahibi olmak | 2 | 7 | 4 | 3 | 16 |
| | Gelişmiş ülke | 8 | | | 3 | 11 |
| | Temiz enerji | | | | 2 | 2 |
| | Savunma | 1 | | 2 | 1 | 4 |
| Zarar | Çevresel | 14 | 12 | 21 | 10 | 57 |
| | Kaza | 11 | 4 | 3 | 22 | 40 |
| | İnsan sağlığı | 6 | 3 | 4 | 4 | 17 |
| | Silahlanma | | 2 | | | 2 |
| Bilmiyorum | | 4 | 5 | | | 9 |

Tablo 4 incelendiğinde öğretmen adaylarının nükleerden elde edilebilecek en önemli faydaları sırasıyla enerji (f=47), Dünya’da söz sahibi olmak (güçlü ülke) (f=16), dışa bağımlılığın azalması (f=11) ve ülkenin gelişmesi (f=11) olarak değerlendirdiği görülmektedir. Ayrıca sadece fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim görmekte olan adaylarda ve düşük bir frekansta olmakla birlikte (f=2) nükleer

enerjinin diğer enerji üretim yöntemlerine göre çevreye daha az zararlı olduğu düşüncesi de mevcuttur. Öğretmen adaylarının nükleerin faydalarına ilişkin görüşlerinden bazı örnekler şu şekildedir;

“...enerji dış alımımızı azaltacak ve bu sayede dışa bağımlılığımız da dolaylı olarak azalacaktır” (F26).

“İnsanoğlu enerji ihtiyacını karşılamak için doğaya yüksek oranda C (karbon) atomu vermektedir... Nükleer santral patlamadığı sürece doğaya zarar vermemektedir” (F3).

“Dünya’ya bakarsak gelişmiş ülkelerin hepsinde bu enerji mevcuttur. Bizlerde dünyada söz sahibi olmak istiyorsak, güçlenmek ve gelişmek için olmalıdır”(OÖ12).

Ayrıca öğretmen adayları nükleer nedeniyle oluşabilecek en önemli zararları sırasıyla çevresel (f=57), kaza (f=40) ve insan sağlığı (f=17) olarak belirtmişlerdir. Anabilim dalları dikkate alındığında sosyal bilgiler başta olmak üzere (f=21), okulöncesi (f=14) ve sınıf (f=12) öğretmenliğinde öğrenim görmekte olan öğretmen adayları nükleer santralin kurulması durumunda herhangi bir kaza yaşanmasa dahi çevreye zarar vereceğini düşünmektedirler. Fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim görmekte olan öğretmen adayları ise nükleer santrallerdeki kaza riskini (f=22) daha fazla ön plana çıkarmaktadırlar. Öğretmen adaylarının nükleerin zararlarına ilişkin görüşlerinden bazı örnekler şu şekildedir;

“çevreye büyük zarar verdiğini duydum” (OÖ14).

“... insan sağlığını ve çevreyi kirletmesi açısından zararlıdır. Canlı yaşamını olumsuz etkilemektedir” (F21).

Bunlara ek olarak nükleer teknoloji sayesinde savunma (silah) sanayiinin gelişmesinin faydalı olacağını düşünen öğretmen adayları (f=4) bulunmakla birlikte silahlanmayı nükleer teknolojinin getireceği zararlar arasında gören öğretmen adayları da (f=2) bulunmaktadır.

Nükleer Santral Olan Bir İlde Yaşam İle İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının nükleer santral olan bir ilde yaşamlarını sürdürmek isteyip istememelerine ilişkin bulgular Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5: Nükleer Santral Olan Bir İlde Yaşamak

| | Okulöncesi | | Sınıf | | Sosyal | | Fen | | Toplam | |
|----------|------------|----|-------|----|--------|----|-----|----|--------|----|
| | (f) | % | (f) | % | (f) | % | (f) | % | (f) | % |
| Evet | 6 | 17 | 9 | 29 | 6 | 24 | 8 | 23 | 29 | 23 |
| Hayır | 25 | 69 | 22 | 71 | 19 | 76 | 25 | 71 | 91 | 72 |
| Kararsız | 5 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 7 | 5 |

Tablo 5 incelendiğinde öğretmen adaylarının %72’sinin nükleer santral olan bir ilde yaşamak istemedikleri görülmektedir. Oranlar birbirine yakın olmakla birlikte nükleer santral olan bir ilde yaşayabileceğini %29’luk oranla en fazla sınıf öğretmenliğinde öğrenim görmekte olan öğretmen adayları belirtirken, sosyal bilgiler öğretmenliği öğretmen adayları ise %76’lık bir oranla nükleer santral olan bir ilde yaşamak istemediklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının nükleer santral olan bir ilde yaşamlarını sürdürme ya da sürdürmeme gerekçeleri Tablo 6’ da sunulmuştur.

Tablo 6. Nükleer Santral Olan Bir İlde Yaşamak

| Kategori | Kod | Okulöncesi (f) | Sınıf (f) | Sosyal (f) | Fen (f) | Toplam (f) |
|----------|------------------------------------|----------------|-----------|------------|---------|------------|
| Evet | Diğer illerden farkı olmaz | 2 | | | | 2 |
| | Ülkemin gelişmesi önemli | 3 | 2 | 1 | | 6 |
| | Santral kurulursa önlemleri alınır | 1 | | | 1 | 2 |
| | Şehir gelişir | | | | 5 | 5 |
| | Temiz enerji | | 2 | 2 | 1 | 5 |
| | Güvenli olduğundan eminsem | | 3 | 3 | 2 | 8 |
| | Mecbur kalırsam | | 5 | 2 | | 7 |
| Hayır | Kaza riski | 9 | 3 | 5 | 12 | 29 |
| | Çevreye olumsuz etki | 9 | 5 | 10 | 5 | 29 |
| | İnsan sağlığı | 7 | 6 | 11 | 10 | 34 |
| Kararsız | | 4 | | | 2 | 6 |

Tablo 6 incelendiğinde nükleer santral olan bir ilde yaşayabileceğini belirten öğretmen adayları en önemli gerekçeleri olarak sırasıyla nükleer santralin güvenli olduğundan emin olma şartı (f=8), nükleer

santrale mecbur kalma durumu (f=7) ve nükleer santralin ülkenin gelişmesine sağlayacağı katkı (f=6) olarak belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bazı örnek ifadeleri şu şekildedir;

“İsterim. Yeter ki ülkem kazansın” (OÖ34).

“Yaşayabilirim. Diğer illerle bir farkı olduğunu düşünmüyorum” (OÖ3).

“Nükleer santral olan bir ilde sürekli sıcak su olur. Şehir gelişime açıktır” (F2).

Nükleer santral olan bir ilde yaşamını sürdürmek istemeyen öğretmen adayları ise gerekçe olarak insan sağlığına olan olumsuz etkiyi (f=34), çevreye olumsuz etkiyi (f=29) ve kaza riskini (f=29) öne sürmüşlerdir. Anabilim dalı bazında frekans değerleri dikkate alındığında fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenimlerini sürdüren öğretmen adayları kaza riskini (f=12), sosyal bilgiler öğretmenliğinde öğrenimlerini sürdüren öğretmen adayları ise insan sağlığına olan olumsuz etkiyi (f=11) ön plana çıkarmışlardır. Öğretmen adaylarının bazı örnek ifadeleri şu şekildedir;

“Nükleer santral olan bir ilde yaşamak istemem. Çevrenin güzelliklerine zarar verir. Bizlerin sağlığını etkiler” (OÖ24).

“Reaktörlerde meydana gelecek en ufak sızıntı gelecek nesillerin kalıtımını ve çevreyi olumsuz etkileyecektir” (F13).

Öğretmen Adaylarının Türkiye’de Nükleer Santral Kurulmasına İlişkin Görüşleri İle İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının Türkiye’de nükleer santral kurulması hakkındaki görüşleri Tablo 7’ de sunulmuştur.

Tablo 7: Türkiye’de Nükleer Santral Kurulması

| | Okulöncesi | | Sınıf | | Sosyal | | Fen | | Toplam | |
|----------|------------|----|-------|----|--------|----|-----|----|--------|----|
| | f | % | f | % | f | % | f | % | f | % |
| İsterim | 17 | 47 | 10 | 32 | 11 | 44 | 18 | 51 | 56 | 44 |
| İstemem | 14 | 39 | 17 | 55 | 13 | 52 | 16 | 46 | 60 | 47 |
| Kararsız | 5 | 14 | 4 | 13 | 1 | 4 | 1 | 3 | 11 | 9 |

Tablo 7 incelendiğinde öğretmen adaylarının %47’sinin Türkiye’de nükleer santral kurulmasına karşı olduğu, %44’ünün karşı olmadığı ve %9’unun ise kararsız olduğu görülmektedir. Nükleer santral kurulmasını en fazla istemeyen (%55) öğretmen adayları sınıf öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmekte iken kurulmasını en fazla isteyen (%51) öğretmen adayları fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmektedir. Öğretmen adaylarının Türkiye’de nükleer santral kurulmasını isteme ya da istememe gerekçeleri Tablo 8’ de sunulmuştur.

Tablo 8. Türkiye’de Nükleer Santralin Kurulması

| Kategori | Kod | Okulöncesi | Sınıf | Sosyal | Fen | Toplam |
|----------|---|------------|-------|--------|-----|--------|
| İsterim | Kaynakların kullanılması | 2 | | | | 2 |
| | Enerji üretimi | 2 | 2 | 6 | 4 | 14 |
| | Dışa bağımlılığın azalması | 1 | 2 | 3 | | 6 |
| | Ülkenin gelişmesi | 4 | 7 | 3 | 2 | 16 |
| | Güçlü ülke | 3 | | | 1 | 4 |
| | İş imkânı | | | | 1 | 1 |
| | Başka zararlı yapılar da var | | | 3 | | 3 |
| | Tedbir alınacaksa | 3 | 4 | 2 | 10 | 19 |
| | İnanların yaşamadığı yerlere | 1 | 1 | | 3 | 5 |
| İstemem | Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılsın | 6 | 1 | 10 | 4 | 21 |
| | Çevreye olumsuz etki | 2 | 5 | 4 | 2 | 13 |
| | İnsan sağlığına olumsuz etki | 1 | 3 | 2 | 1 | 7 |
| | Kaza riski | 4 | 2 | 1 | 4 | 11 |
| | Toplumsal tepki | 1 | | | | 1 |
| | Dünya terk ediyor | | | 1 | 2 | 3 |
| Kararsız | Ekonomik değil | | 1 | 2 | | 3 |
| | | 4 | 3 | 1 | 1 | 9 |

Tablo 8 incelendiğinde Türkiye’de nükleer santralin kurulmasını isteyen öğretmen adaylarının gerekçe olarak en fazla tedbir alınmasını (f=19), ülkenin bu sayede gelişeceğini (f=16) ve enerji üretimini (f=14) sundukları görülmektedir. Tedbir konusuna en fazla değinen öğretmen adayları (f=10) fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim görmektedirler. Öğretmen adaylarının bu konudaki bazı örnek ifadeleri şu şekildedir;

“Kurulmalı. Hatta Türkiye bu konuda geç bile kaldı. Türkiye’de bu alan için yeterli kaynak varken kullanılmıyor olması çok kötü ...” (OÖ3).

“Nükleer santral bir ülkenin kalkınması açısından önemlidir ...” (F11).

Türkiye’de nükleer santralin kurulmasını istemeyen öğretmen adaylarının gerekçe olarak en fazla yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmasını (f=21), çevreye yapacağı olumsuz etkiyi (f=13) ve kaza riskini (f=11) sundukları görülmektedir. Öğretmen adaylarının bu konudaki bazı örnek ifadeleri şu şekildedir;

“... doğal ve temiz kaynakların kullanılması taraftarıyım” (OÖ1).

“Dünya ülkelerinin çoğu vazgeçerken bizim yönelmemiz doğru değil” (F35).

TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Öğretmen adaylarının nükleer kavramı ile ilgili bilgi ve nükleer ile yaşam konusundaki düşüncelerinin ortaya çıkarıldığı bu çalışmada; öğretmen adaylarının nükleer kavramı ile ilgili yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıkları ve nükleer kavramını enerji odaklı olarak tanımladıkları görülmüştür. Özdemir (2014) de benzer şekilde öğretmen adaylarının nükleer enerji konusuna çok fazla aşina olmadıklarını belirtmektedir. Bununla birlikte Fen bilgisi öğretmenliği Programı (FBÖP) ve Sosyal bilgiler öğretmenliği Programı (SBÖP)’deki katılımcıların nükleer kavramını atomla daha fazla ilişkilendikleri görülmüştür.

Araştırma bulguları incelendiğinde öğretmen adaylarının nükleer ile ilgili en önemli bilgi kaynağının medya olduğu en az bilgiyi ise bilimsel kaynaklardan edindiği görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarına göre nükleer kullanım alanları, en fazla elektrik enerjisi üretimi ve savunma teknolojisi iken en az bilimsel alanlardır. Bu bulgu adayların nükleer kavramı ile ilgili yaptıkları enerji odaklı tanımlamalar ile uyum göstermektedir. Farklı araştırmalarda da benzer olarak öğrencilerin sosyo-bilimsel konularda kullandıkları gerekçe ya da argümanlarda bilimselliğin ön planda yer almadığına işaret edilmektedir (Demircioğlu ve Uçar, 2014; Kolsto 2006; Ratcliffe 1997; Wu ve Tsai, 2007). Öğrenim görülen lisans programları dikkate alındığında bilimsel alanları en fazla belirten FBÖP öğrencileridir. Bu durumun FBÖP’nda öğrenim gören adayların ilgili alan derslerinin (fizik gibi) daha fazla olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Özdemir ve Çobanoğlu (2008) da çalışmalarında öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri programlarda aldıkları derslere bağlı olarak nükleer ile ilgili farklı yaklaşımlar gösterdiklerini belirtmektedirler.

Nükleer yararları ve zararları konusunda öğretmen adaylarına göre nükleer en önemli faydaları; enerji elde etme ve güçlü ülke olmaktır. Bu bulgu da adayların daha önceki gerek tanımlama gerekse de kullanım alanları ile ilgili verdikleri cevaplar ile uyum göstermektedir. Ayrıca FBÖP öğrencileri düşük bir frekansta olmakla birlikte nükleer enerjinin diğer enerji üretim yöntemlerine göre çevreye daha az zarar verdiğini belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının %72’si nükleer santral olan bir ilde yaşamak istememiştir, bölümler içindeki en büyük oran %76’lık bir oranla SBÖP olmuştur. Nükleer santral olan bir ilde yaşamını sürdürmek istemeyen öğretmen adayları gerekçe olarak insan sağlığına olan olumsuz etkiyi (f=34), çevreye olumsuz etkiyi (f=29) ve kaza riskini (f=29) öne sürmüşlerdir. Engin (2013)’e göre “Hayır olmamalı diyenler”, şu anda ki teknoloji ve bilgi birikimi ile radyasyon kirliliğine engel olunamayacağından, nükleer enerjinin yerine su, rüzgâr ve güneş enerjisine ağırlık verilebilir görüşündedirler.

Öğretmen adaylarının Türkiye’de nükleer santral kurulmasına ilişkin görüşleri ile ilgili bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının %47’sinin Türkiye’de nükleer santral kurulmasına karşı olduğu, %44’ünün karşı olmadığı ve %9’unun ise kararsız olduğu görülmektedir. Nükleer santral kurulmasını en fazla istemeyen (%55) öğretmen adayları sınıf öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmekte iken kurulmasını en fazla isteyen (%51) öğretmen adayları fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmektedir. Öğretmen adaylarının nükleer santral olan bir ilde yaşamak istememelerine (%72) rağmen Türkiye’de nükleer santral olmasını istemelerinin en önemli gerekçeleri olarak enerji ve ülkenin gelişmesi ön plana çıkmaktadır. Benzer şekilde Ateş ve Saraçoğlu (2013) da öğretmen adaylarının

Türkiye’de enerji ihtiyacının çok fazla olduğunu belirterek nükleer enerjinin kurulması durumunda dışa bağımlılığın azalacağını düşündüklerini ifade etmektedir.

Araştırma sonuçları dikkate alındığında Türkiye için yeni ve önemli bir sosyo-bilimsel konu olan “nükleer” ile ilgili olarak istenilen düzeyde bilgiye sahip olmadıkları, bilgi kaynağı olarak ise bilimsel kaynaklardan daha fazla medyayı kullandıkları görülmektedir. Bu da karar verme sürecinde sıkıntılar doğurabilmektedir. Ülkemiz ve Dünya için önemli olan bu konunun lisans programlarında daha fazla ele alınmasının bu sayede gerekli bilginin bilimsel kaynaklar yolu ile elde edilmesinin, toplumun geleceğini inşa eden öğretmenler için gerekli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ateş, H. ve Saraçoğlu, M. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının gözünden nükleer enerji. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(3), 175-193.
- Bobat, A. (2000). *Akkuyu Nükleer Santrali Üzerine Bir Anket ve Düşündürdükleri*. http://www.dektmk.org.tr/pdf/enerji_kongresi_10/bobat.pdf adresinden 29.01.2016 tarihinde alınmıştır.
- Bogden, R. C., & Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education: An introduction to theories and methods*. Boston: Allyn & Bacon.
- Cansız, N., & Cansız, M. (2015). Views and knowledge of preservice science teachers about nuclear power plants. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 6(2), 216-224.
- Cohen, B. L. (1996). *Çok geç olmadan: bir bilim adamı gözüyle nükleer enerji*. TÜBİTAK.
- Creswell, J. W. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Demircioğlu, T. ve Uçar, S. (2014). Akkuyu nükleer santrali konusunda üretilen yazılı argümanların incelenmesi. *İlköğretim Online*, 13(4), 1373-1386.
- Engin, N. (2013). Nükleer enerji gelecekteki enerji ihtiyacına çözüm olabilir mi? *Marmara Coğrafya Dergisi*, 27, 575-591.
- Ertürk, F. (2006). *Nükleer Enerji ve Çevre*. http://trntp.org/pdf/asamalar/4/kitap/Nukleer_enerji_ve_cevre.pdf adresinden 29.01.2016 tarihinde alınmıştır.
- Fleming, R. (1986). Adolescent reasoning in socio-scientific issues, part I: Social cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(8), 677-687.
- Fraenkel, J. R., & Wllen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education (Sixth Edition)*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, R. (2006). *Educational research: Competencies for analysis and applications* (8th ed). Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill/Prentice Hall.
- Güler, T. (2006). *Nükleer enerji üretim sürecinde kazalar, nükleer atıklar ve çevre sorunları*, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Jho, H., Yoon, H. G., & Kim, M. (2014). The relationship of science knowledge, attitude and decision making on socio-scientific issues: the case study of students’ debates on a nuclear power plant in korea. *Science & Education*, 23, 1131-1151.
- Kırbağ Zengin, F., Keçeci, G., ve Kırılmazkaya, G. (2012). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyo-bilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 7(2), 647-654.
- Kolsto, S. D. (2006). Patterns in students’ argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 28(14), 1689-1716.
- Kubota, Y. (2012). Facing a crisis with calmness? The global response to the Fukushima nuclear disaster. *Japanese Journal of Political Science*, 13(3), 441-466.
- Küçük, H., Güven, G., & Aycan, H. Ş. (2015). Developing a holistic measurement on nuclear issues for preservice science teachers. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 12(1), 85-98.
- Lee, L. S., & Yang, H. C. (2013). *Technology Teachers’ Attitudes toward Nuclear Energy and Their Implications for Technology Education*. Paper presented at the Pupils’ Attitude towards Technology (PATT). Technology Education for the Future: A Play on Sustainability Conference, New Zealand.
- Maxwell, J. A. (2005). *Qualitative research design: An interactive approach* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Özdemir, N. (2014). Sosyo bilimsel esaslar çerçevesinde sosyo bilimsel konuları tartışmak tutumları nasıl etkiler? Nükleer santraller. *Turkish Studies*, 9(2), 1197-1214.
- Özdemir, N. ve Çobanoğlu, E. O. (2008). Türkiye’de nükleer santrallerin kurulması ve nükleer enerji kullanımı konusundaki öğretmen adaylarının tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 218-232.

- Palabıyık, H., Yavaş, H. ve Aydın, M. (2010). *Nükleer enerji ve sosyal kabul*. Uluslararası Stratejik Araştırmalar Kurumu: Ankara.
- Ratcliffe (1997): Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, 19 (2), 167-182.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications Inc.
- Topçu, M. S. (2015). *Sosyobilimsel konular ve öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Wu, Y.T. & Tsai, C.C. (2007). High School Students' Informal Reasoning on a Socio-scientific Issue: Qualitative and quantitative analyses. *International Journal of Science Education*, 29(9), 1163–1187.
- Zeidler, D., Walker, K., Ackett, W., & Simmons, M. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(3), 343–367.