

Turkish Journal of Education, prepared exclusively by professionals, is a refereed journal publishing original manuscripts in the field of education.

April, 2016



Kyrgyzstan- Fahri Tarhan, 2013

Volume 5 Issue 2 Content

Authors	Type	Article	Extended Summary	Pages
Hüseyin Eş, Sibel Işık Mercan, Cemalettin Ayas	Research Article on Teacher Training	Türkiye için yeni bir sosyo- bilimsel tartışma: Nükleer ile yaşam	A new socio-scientific issue for Turkey: Life with nuclear	47-59
Gökhan Uyanık	Research Article on Teacher Training	Birleştirme tekniğine dayalı öğretimin çevre sorunlarına yönelik tutum akademik başarı ve kalıcılığa etkisi	The effect of jigsaw technique on attitudes towards environmental problems academic achievement and retention	60-71
Kadir Bilen, Murat Özel, Sacit Köse	Research Article on Science Education	Using action research based on the predict- observe-explain strategy for teaching enzymes	Tahmin- gözlem- açıklama stratejine dayalı bir eylem araştırması: enzimler	72-81

Editor in Chief

Prof.Dr. Selahiddin Öğülmüş

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Tekerek

Executive Editors

Assist.Prof.Dr. Ümran Betül Cebesoy (Uşak University)

Field Editors for Volume (5) Issue (2)

Curriculum Development in Education Eğitimde Program Geliştirme	Assist.Prof.Dr. Cem Babadoğan (Ankara University)
Mathematics Education Matematik Eğitimi	Prof.Dr. Safure Bulut (Middle East Technical University)
Science Education Fen Eğitimi	Prof.Dr. Bayram Coştu (Yıldız Technical University)
Teacher Training Öğretmen Yetiştirme	Assoc.Prof.Dr. Kadir Bilen (Alanya Alaaddin Keykubat University)

Editorial Board Members

Art Education Sanat Eğitimi	Prof.Dr. Adnan Tepecik (Başkent University)
Computer Education and Instructional Technology Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	Assoc.Prof.Dr. Hakan Tüzün (Hacettepe University)
Curriculum Development in Education Eğitimde Program Geliştirme	Assist.Prof.Dr. Cem Babadoğan (Ankara University)
Education Management Eğitim Yönetimi	Prof.Dr. Niyazi Can (Kahramanmaraş Sütçüimam University) Assoc.Prof.Dr. İzzet Döş (Kahramanmaraş Sütçüimam University)
Engineering Education Mühendislik Eğitimi	Prof.Dr. Kurt Becker (Utah State University) Assoc. Prof. Dr. Mehmet Tekerek (Kahramanmaraş Sütçüimam University)
Foreign Languages Education Yabancı Diller Eğitimi	Assist.Prof.Dr. Ekaterina Arshavskaya (Utah State University) Dr. Yasemin Yelbay Yılmaz (Hacettepe University)
Philosophy and Related Fields Education Felsefe Grubu Eğitimi	Assoc.Prof.Dr. Mehmet Ali Dombaycı (Gazi University)
Physical Education and Sport Beden Eğitimi ve Spor	Prof.Dr. Ökkeş Alpaslan Gençay (Kahramanmaraş Sütçüimam University)
Mathematics Education Matematik Eğitimi	Prof.Dr. Safure Bulut (Middle East Technical University)
Measurement and Evaluation in Education Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme	Assist. Prof.Dr. Erkan Hasan Atalmış (Kahramanmaraş Sütçüimam University)
Science Education Fen Eğitimi	Prof.Dr. Bayram Coştu (Yıldız Technical University) Assoc.Prof.Dr. Pavol Prokop (Trnava University)
Social Sciences Education Sosyal Alanlar Eğitimi	Assoc.Prof.Dr. Adem Öcal (Gazi University) Assoc.Prof.Dr. Süleyman Yiğittir (MoNE of Turkey)
STEM Education FeTeMM Eğitimi	Assoc.Prof.Dr. M.Sencer Corlu (İhsan Doğramacı Bilkent University)
Special Education Özel Eğitim	Assoc.Prof.Dr. Selahattin Avsaroğlu (Necmettin Erbakan University)
Teacher Training Öğretmen Yetiştirme	Assoc.Prof.Dr. Kadir Bilen (Alanya Alaaddin Keykubat University)
Psychological Counseling and Guidance Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik	Assist.Prof.Dr. Ramin Aliyev (Hasan Kalyoncu University)
Technology Education Teknoloji Eğitimi	Prof.Dr. Edward Reeve (Utah State University) Assoc.Prof.Dr. Abdullah Togay (Gazi University)
Turkish Language Education Türkçe Eğitimi	Assoc.Prof.Dr. Kasım Yıldırım (Muğla Sıtkı Koçman University)

Proof Reading

English Language	Erika Végh (St. Norbert School of Order of Canons Regular of Prémontré)
	Assist.Prof.Dr. Reyhan Ağçam (Kahramanmaraş Sütçüimam University)

Dr. Baki Şahin
Dr. Mevlüde Doğan
Dr. M. Sencer Çorlu
Dr. Bayram Tay
Dr. Bayram Alagöz
Dr. Serap Emir
Dr. Işıkhan Uğurel
Dr. Tuğba Horzum
Dr. Serhat Ercan
Dr. Nurhan Öztürk
Dr. Ümran Betül Cebesoy
Dr. Ayşe Savran
Dr. Ayşegül Ergün
Dr. Özkan Kahraman



Education Source
(Since January 2013)

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS

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 aşına 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.

Birleştirme tekniğine dayalı öğretimin çevre sorunlarına yönelik tutum akademik başarı ve kalıcılığa etkisi

Gökhan Uyanık

Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kastamonu, Türkiye, guyanik@kastamonu.edu.tr

ÖZ Bu araştırmanın amacı, birleştirme tekniğine dayalı çevre eğitiminin lisans öğrencilerinin akademik başarıları, çevre sorunlarına yönelik tutumları ve öğrenmenin kalıcılığına etkisini belirlemektir. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma grubu, Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği lisans programı dördüncü sınıfta iki farklı şubede öğrenim gören 63 öğrenciden oluşmaktadır. Seçkisiz atama yoluyla belirlenen deney grubunda 30 öğrenci, kontrol grubunda ise 33 öğrenci bulunmaktadır. Veriler, Güven (2013) tarafından geliştirilen çevre sorunları başarı testi ve Şama (2003) tarafından geliştirilen çevre sorunlarına yönelik tutum ölçeği ile toplanmıştır. Veriler SPSS 21.0 istatistik paket programı üzerinde bağımsız t-testi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonunda, deney ve kontrol grubunun hem başarı testi hem de tutum ölçeği son-test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, deney ve kontrol grubunun kalıcılık testi puanları arasında da deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

*Anahtar
Kelimeler*

Birleştirme tekniği, çevre, tutum, kalıcılık

The effect of jigsaw technique on attitudes towards environmental problems academic achievement and retention

ABSTRACT The purpose of this research is to determine the effect of the jigsaw technique on degree students' academic achievements, attitudes towards environmental problems and learning retention. Pretest-posttest quasi-experimental design was used in this study. The working group was comprised of 63 degree students in Kastamonu University Faculty of Education. The experimental group consists of 30 students and control group consists of 33 students. Data were collected through achievement test of environmental problems developed by Güven (2013) and attitude scale of environmental problems developed by Şama (2003). Independent t-test analysis were done for analysis of data. At the end of the research, results showed that a statistically significant difference between the experimental and control groups' achievement test and attitude scale scores in favor of experimental group. Moreover it was determined that a statistically significant difference between the experimental and control groups retention test scores in favor of experimental group.

Keywords

Attitude, environment, jigsaw technique, retention

EXTENDED SUMMARY

Environmental education provides for people to increase awareness about events of environment and acquisition of necessary knowledge for the solution of environmental problems. Due to the young people most affected by environmental problems, the first target audience of environmental education are the younger generation. It is important that to have the motivation and desire to participate actively in the protection of environmental values, therefore the younger generation must be encountered in global awareness and sensitivity about the environmental problems. In this sense, environmental education courses has a great importance at universities. In the literature, it is emphasis that the importance of quality environmental education in studies with college students. Therefore it is necessary to effective teaching. Using appropriate teaching techniques and methods for teaching must be make effective. One of these effective teaching techniques and methods is the jigsaw technique in cooperative learning method. Cooperative learning that a teaching method of improvement students' academic achievement, self-esteem, self-efficacy, attitude and positive social skills. Want to teaching environmental education and ensuring the development of positive attitudes towards environment to increase the students' desire to learnings and motivations are important. To achieve this, firstly it is necessary to determine the appropriate methods and techniques to be used. In this context, it is expect that to determine the positive and negative sides of trying different methods the various topics of environmental education can contribute to the literature. The jigsaw technique, which is a technique of cooperative learning method. Students are formed in groups of 3-7 person in the jigsaw technique. Each cluster is given the same unit and is required to choose one of the topics of the cluster members. Each member of different groups after working on their own agenda and discuss issues come together on the same subject area when they return to their original groups. Issues they prepare together again group members are obliged to teach from each other. Students in this technique they assume the role of both teacher and student. Hence the purpose of this study is to determine the effect of jigsaw technique based environmental education on the academic achievements, attitudes towards environmental problems and retention of learnings. For this purpose, searched answers to the following sub-problems:

- 1) Is there a significant difference between the achievement test of environmental problems and attitude scale of environmental problems pre-test scores of experimental and control group?
- 2) Is there a significant difference between the achievement test of environmental problems and attitude scale of environmental problems post-test scores of experimental and control group?
- 3) Is there a significant difference between the retention test scores of experimental and control group?

Pretest-posttest quasi-experimental design was used in this research. The working group was comprised of 63 degree students in Kastamonu University Faculty of Education. The experimental group consists of 30 students and control group consists of 33 students. Lessons in the experimental group were processed based on the jigsaw technique. It had been taught in the control group in accordance with the existing curriculum. Data were collected through achievement test of environmental problems developed by Güven (2013) and attitude scale of environmental problems developed by Şama (2003). For analysis the data independent t-test analysis were done on the SPSS 21.0 statistical software package. Data were tested on $p < .05$ level of significance.

After the analysis, results showed that a statistically significant difference between the experimental and control group achievement test and attitude scale towards environmental problems post-test scores in favor of experimental group. However it was determined that a statistically significant difference between the experimental and control group retention test scores in favor of experimental group. Based on these results, jigsaw technique which was applied in experimental group it is said to be more effective to provide increase students' academic achievements and retentivity of learnings. At the same time it can be interpreted the effectiveness of jigsaw technique to develop positive attitudes towards environmental problems.

In this study, the jigsaw technique was used to teaching which was based on the constructivist learning approaches of cooperative learning techniques. It was shown that the environmental education based on jigsaw technique was statistically significant increased academic achievement of students at the end of the study. This results supports that the difference researches' results, using jigsaw technique, in literature. A positive impact on students' attitudes at different grade levels of cooperative learning techniques were demonstrated similarity some researches in literature. At the same time in this study, it was concluded that the jigsaw technique which was effective to development of positive attitudes, it was

one of the teaching techniques of cooperative learning. Moreover, it was determined to be statistically difference between experimental and control group retention test scores' in favor of experimental group. According to this, it can be said that the teaching based on jigsaw technique, which was applied in the experimental group, to provide more retentive learning. Obtained this result has been similar to the results of researches in the literature. In this sense, it is recommended that to extend using cooperative learning techniques in environmental education courses of universities degree programs. In this regard, it is recommended that using to jigsaw technique teaching at different subjects of environmental education courses. The next researches, it can be examine the effectiveness of jigsaw technique in universities' different degree programs and different courses.

GİRİŞ

Günümüzde giderek artan nüfus, teknolojide meydana gelen gelişmeler ve toplumların değişen yaşam tarzı ile alışkanlıklarının yol açtığı çevre sorunları, doğal kaynaklarda azalma ve bozulmalara neden olmuş özellikle son yarım yüzyılda tüm yaşam sistemlerini tehdit altına almıştır (Deniş ve Genç, 2007). Çevre sorunlarının olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması için çevre eğitimine önemli görevler düşmektedir. Çevre eğitimi, çevre ile ilgili olaylara yönelik farkındalığın artmasını ve çevre sorunlarının çözümü için gerekli davranışların kazanılmasını sağlamaktadır (Milton, Cleveland ve Bennett-Gates, 1995).

Erol ve Gezer (2006) çevre sorunlarından en çok etkilenecek kesim olması nedeniyle çevre eğitiminin öncelikli hedef kitlesi olarak genç nesli göstermektedir. Bu nedenle, genç neslin küresel ölçekte karşılaşılan çevre sorunlarına dair farkındalık ve duyarlılık sahibi olması, çevresel değerleri korumaya aktif olarak katılmak için motivasyon ve istek sahibi olması önemlidir (Baş, 2011; UNESCO, 1977). Özellikle, üniversite öğrencilerinin eğitimleri sırasında edindikleri çevre ile ilgili bilgi, beceri, tutum ve değerleri profesyonel meslek hayatlarına başlamalarıyla birlikte kişisel ve sosyal yaşamlarında uygulamaları, üniversite öğrencilerinden beklenen bir sorumluluk olarak görülmektedir (Teksöz, Şahin ve Ertepinar, 2010). Bu nedenle, yükseköğretim programlarında yer alacak çevre eğitimi ile ilgili derslerle üniversite öğrencilerinin, çevre meselelerinin altında yatan nedenleri, gerçekleri anlayabilmesi, ekonomik, yasal ve politik mekanizmaların çevre sorunları ile ilişkilendirebilmesi sağlanmalıdır (Taştepe ve Aral, 2014).

Literatürde, üniversite öğrencileri ile yapılan çalışmalarda, çevre eğitiminin önemine vurgu yapılmaktadır. Keleş (2007), sürdürülebilir yaşama yönelik üniversite öğrencilerinin farkındalık, tutum ve davranışlarının değiştirilmesinde çevre eğitimi aracı olarak ekolojik ayak izi uygulamasının etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yoldaş (2009), Çevre Bilimi Dersi Çevre Sorunları Ünitesi'nde eleştirel düşünme becerilerini temel alan öğretim uygulamalarının üniversite öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinde, erişimlerinde ve çevre tutumlarında olumlu etkileri olduğunu belirlemiştir. Keleş, Uzun ve Varnacı Uzun (2010), doğa eğitimi programının üniversite öğrencilerinin çevre bilincine, tutumlarına ve davranışlarına önemli ölçüde etki ettiğini ve kalıcılığını sağladığını tespit etmiştir. Çimen (2013), dönüşümsel öğrenme modeline dayalı çevre eğitiminin üniversite öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik bilgi, tutum, çevreye yönelik inanç ve çevreye duyarlı davranışlarında olumlu değişiklikler olduğunu belirtmiştir. Öztürk (2013), uluslararası bir çevre eğitimi programı olan Yeşil Kutu Projesi'nin üniversite öğrencilerinin çevreye yönelik davranışlarını ve bilgi düzeylerini geliştirdiğini vurgulamıştır. Çevre eğitiminin temeli doğayı ve doğal kaynakları korumaya yöneliktir. Çevre eğitimi bilgi vermenin yanında insan davranışını da etkilemelidir. Olumlu ve kalıcı davranış değişiklikleri kazandırmak ve sorunların çözümünde bireylerin aktif katılımını sağlamak çevre eğitiminin temel hedefidir (Şimşekli, 2004). Çevre eğitiminde kullanılan geleneksel yaklaşımların çevre sorunlarının giderilmesinde başarılı olmadığı görülmektedir (Çimen ve Yılmaz, 2014). Bu nedenle, okullarda verilen çevre eğitiminde öğrencilerin aktif olarak öğrenme sürecinde yer alacağı öğrenme yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir. Bu anlamda, öğrenmenin daha etkili ve daha kalıcı olabilmesi için öğrencinin bilgiyi alacak şekilde aktif hale gelmesini sağlamak önemlidir. Öğrencinin aktif katılımının olmadığı öğrenme süreçlerinde öğretilmeye çalışılan bilgiler, öğrenci açısından yüzeysel kalacaktır. Bu sebeple öğrenme süreçlerinde öğrencilerin sürece aktif katılımı önem taşımaktadır. Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımıyla öğrenmeyi daha etkili kılmayı amaçlayan yöntemler aktif öğrenme yöntemleri olarak adlandırılmaktadır. Aktif öğrenme yöntemleri, bilginin öğrencinin kendi yaşantısıyla, kendi aktif katılımlarıyla edinilebileceği temeline dayanır (Açıkgöz, 2003).

Yapılandırmacı yaklaşım temeline dayanan aktif öğrenme yöntemlerinden biri de işbirlikli öğrenme yöntemidir. İşbirlikli öğrenme; aktif rolü öğrencinin üstlendiği öğrenci merkezli bir öğrenim yöntemidir (Cooper ve Mueck, 1990). Bu yöntemde göre öğrenciler ortak bir amaç için ortaklaşa çalışırlar ve bunu küçük gruplar kurarak gerçekleştirirler.

İşbirlikli öğrenmede, öğrencinin kendisinin ve arkadaşlarının en üst seviyede çaba göstermeleri ve öğrenme gayreti içinde olmaları gerekir. Johnson, Johnson ve Smith (1998)'e göre iş birliğine dayalı öğrenme, ortak öğrenme amaçlarını maksimum düzeyde gerçekleştirmek üzere öğrencilerin küçük gruplar hâlinde iş birliği içerisinde birlikte çalışması esasına dayalı interaktif bir öğrenme-öğretme metodu olarak tanımlanmaktadır. İşbirliğine dayalı öğrenme yöntemi, her sınıf düzeyinde, her ders ve

konu alanının öğretiminde başarı ile uygulanabilecek bir öğrenme metodudur (Choe ve Drennan, 2001; Stainer, 1999).

Araştırmacılar öğrenciler küçük gruplar halinde birlikte çalıştıklarında öğretilenleri daha iyi öğrendiklerini ve öğretilenlerin daha fazlasını öğrencilerin belleğinde tuttuklarını, öğrencilerin sınıf arkadaşlarıyla çalıştıkları çevre ile daha uyumlu olduklarını diğer geleneksel yöntemlerle karşılaştırarak tespit etmişlerdir (Bilgin ve Geban; 2004). İşbirlikli öğrenme teknikleri, sosyal kabulü geliştirmekte ve arkadaşlığı teşvik etmekte ayrıca, akademik başarıyı ve öz saygıyı arttırmaktadır (Madden ve Slavin, 1983; akt: Köseoğlu, 2010).

Öğretim ortamında özel amaçlara ulaşmayı sağlayan pek çok işbirlikli öğrenme tekniği bulunmaktadır. Bu tekniklerden biri de Birleştirme Tekniği' dir. Birleştirme tekniğinde öğrenciler arasında 3-7 kişilik gruplar oluşturulmaktadır. Her kümeye aynı ünite verilmekte ve küme üyelerinden konulardan birini seçmesi istenmektedir. Her üye kendi konusuna çalıştıktan sonra farklı kümelerde aynı konuyu alan üyeler "uzmanlık kümelerinde" bir araya gelmekte ve konu üzerinde tartışıp kendi asıl gruplarına geri dönmektedirler. Yeniden bir araya gelen grup üyeleri hazırladıkları konuları birbirlerine öğretmekle yükümlüdürler. Onlara bunun için belli bir süre verilmekte ve bu sürenin sonunda bireysel olarak sınava girecekleri söylenmektedir. Bu süreçte öğrenciler hem öğretmen hem de öğrenci rolünü üstlenmektedirler. Bu şekilde, birkaç öğrencinin baskın olduğu bir ortam yerine herkesin katkısının değerli olduğu bir ortam oluşturulmaktadır (Köseoğlu, 2010).

Slavin (1991), işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı, öz-saygı, öz-yeterlik, tutum ve pozitif sosyal beceriler konusunda gelişimlerini sağlayan bir öğretim yöntemi olduğunu vurgulamıştır. Çevre eğitimi ile öğretilmek istenenlerin ve çevreye yönelik olumlu tutum geliştirilmesini sağlamada öğrencilerin öğrenmeye karşı isteklerinin ve motivasyon düzeylerinin artırılması önem taşımaktadır. Bunu gerçekleştirebilmek için de öncelikle kullanılacak uygun öğretim yöntem ve tekniklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, çevre eğitimi dersinin çeşitli konularında farklı yöntemler denenerek olumlu olumsuz yanlarının belirlenmesinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Birleştirme tekniğinin, işbirlikli öğrenmenin diğer tekniklerine göre üzerinde az çalışılmış tekniklerden biri olması da bu araştırmayı önemli ve gerekli kılan bir nedendir. Buradan hareketle bu çalışmanın amacı, birleştirme tekniği temelli öğretime dayalı çevre eğitiminin akademik başarı, çevre sorunlarına yönelik tutum ve öğrenmenin kalıcılığına etkisini belirlemektir. Bu amaçla aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

Birleştirme tekniğine dayalı çevre eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunu;

Çevre sorunları başarı testi ve çevre sorunlarına yönelik tutum ölçeği ön-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Çevre sorunları başarı testi ve çevre sorunlarına yönelik tutum ölçeği son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu desenin iki temel avantajı vardır. Birincisi, aynı denekler üzerinde ölçümler yapıldığından farklı deneysel işlem koşulları altında elde edilen ölçümler pek çok deneyde yüksek düzeyde ilişkili olacaktır. Bu da hata terimini düşürecek ve buna bağlı olarak istatistiksel güç artacaktır. İkinci avantaj ise, daha az denek gerektirir ve her bir işlemde aynı denekleri test etmeye bağlı olarak zaman ve sarf edilen çabada daha bir ekonomiklik sağlar (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009: 202). Araştırmanın deneysel desenine ilişkin simgesel görünüm Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Araştırmanın Deneysel Desenine İlişkin Simgesel Görünüm

Grup	Ön-test	İşlem	Son-test	Kalıcılık Testi
Deney	T1 – Ö1	X	T1 – Ö1	T1
Kontrol	T1 – Ö1	-	T1 – Ö1	T1

T1=çevre sorunları başarı testi; Ö1=çevre sorunlarına yönelik tutum ölçeği; X=birleştirme tekniğine dayalı çevre eğitimi

Tablo 1'e göre, deneysel işlem öncesinde deney ve kontrol grubuna başarı testi ve tutum ölçeği ön-test olarak uygulanmıştır. Deneysel uygulama süreci 5 haftalık bir süreyi kapsamaktadır. Deneysel uygulama süreci boyunca deney grubunda dersler birleştirme tekniğine dayalı olarak işlenmiştir. Kontrol grubunda ise dersler mevcut öğretim programı doğrultusunda yürütülmüştür. 5 haftalık deneysel uygulama sürecinin sonunda başarı testi ve tutum ölçeği her iki gruba da son-test olarak uygulanmıştır. 5 haftalık deneysel uygulama sürecinin bitiminden 6 hafta sonra, her iki gruba kalıcılık testi uygulanmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmamanın çalışma grubunu, 2014-2015 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği lisans programı dördüncü sınıfta öğrenim gören iki farklı sınıftaki 63 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Sınıflardan biri deney, diğeri kontrol grubu olarak hali hazırda bulunan gruplardan rasgele seçilmiştir. Deney grubunda 30 öğrenci bulunurken, kontrol grubunda 33 öğrenci yer almaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama araçları olarak, Güven (2013) tarafından geliştirilen "Çevre Sorunları Başarı Testi" (ÇSBT) ve Şama (2003) tarafından geliştirilen "Çevre Sorunlarına Yönelik Tutum Ölçeği" (ÇSYTÖ) kullanılmıştır. Çevre sorunları başarı testi "55" sorudan oluşmaktadır. Testin orijinal haline ilişkin KR-20 değeri .87 olarak hesaplanmıştır. Bu araştırmada hesaplanan KR-20 değeri ise .84 olarak belirlenmiştir. Testte bulunan maddelerin ortalama güçlüğü .49, standart sapması ise 9.80 olarak belirlenmiştir. Geliştirilen testin kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla uzman görüşleri alınmıştır. Testte doğru cevaplandırılan her sorunun değeri "1" puan olarak değerlendirilmiştir. Bu durumda testten alınabilecek en yüksek puan "55" olarak belirlenmiştir. Çevre sorunlarına yönelik tutum ölçeği "21" maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin kapsam geçerliği için uzman görüşleri alınmıştır. Ölçek 5'li likert tipinde olup, ölçekte yer alan seçenekler "kesinlikle katılmıyorum", "katılmıyorum", "kararsızım", "katılıyorum" ve "kesinlikle katılıyorum" şeklinde verilmiştir. Ölçekte yer alan maddelerden 10'u olumsuz 11'i ise olumludur. Orijinal haline ilişkin Cronbach Alpha (α) güvenilirlik katsayısı değeri .77 olan ölçek tek boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin bu araştırma için belirlenen güvenilirlik katsayısı değeri .76 olarak hesaplanmıştır. 21 maddelik tutum ölçeğinde en olumlu cevap "5" puan ve en olumsuz cevap "1" puan olarak değerlendirilmiştir. Bu şekilde ölçekten alınabilecek en yüksek puan "105" ve en düşük puan "21" olarak belirlenmiştir.

Uygulama Süreci

Araştırma boyunca birleştirme tekniğine dayalı öğretimin uygulama basamakları şu şekilde gerçekleştirilmiştir:

Uygulama öncesinde hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine Çevre Sorunları Başarı Testi (ÇSBT) ve Çevre Sorunlarına Yönelik Tutum Ölçeği (ÇSYT) ön-test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda bulunan 30 öğrenciden 5 kişilik 6 karma grup oluşturulmuştur ve bu gruplara asıl gruplar olarak isimler verilmiştir.

Çevre Eğitimi dersi kapsamında *Hava Kirliliği*, *Su Kirliliği*, *Toprak Kirliliği*, *Geri Dönüşüm* ve *Küresel Isınma* konuları 5 alt konu olarak belirlenmiştir. Grup üyelerinin yüz yüze etkileşime olanak sağlayacak şekilde sınıfta "U" düzeninde oturmaları sağlanmıştır. Konuları, gruplarda yer alan 5 öğrencinin kendi aralarında paylaşımları istenmiş ve her öğrenci için konusuna göre hazırlanan ve gruplara göre renkleri farklı olan yaka kartları verilmiştir.

Gruplar konu dağılım çizelgesi oluşturduktan sonra öğrencilerden toplanmıştır. Grup bütünlüğünün sağlanması amacıyla her grubun kendisine bir isim belirlemesi istenmiştir. Öğrencilerden bir sonraki derse gelmeden önce seçtikleri konuya iyice hazırlanmaları ve yararlandıkları kaynakları sınıf ortamına getirmeleri istenmiştir. Ayrıca, diğer arkadaşlarının konularını da kısaca incelemeleri ve arkadaşlarına konularıyla ilgili sorabilecekleri soruları yazmaları söylenmiştir.

Bir sonraki ders başladığında, aynı konuyu alan öğrencilerin bir araya gelmeleri istenmiş ve aynı konuyu alanlardan oluşan kümeler *uzmanlık kümeleri* denmiştir. Dolayısıyla, beş alt konuyla ilgili olarak beş adet uzmanlık kümesi oluşturulmuştur. Öğrenciler uzmanlık kümelerinde aynı konuyu alan arkadaşlarıyla, konuyu kapsamlı bir şekilde tartışmışlardır. Konuyla ilgili olarak birbirlerine sorular

yöneltilmişlerdir. Konuyu iyice kavramaya çalışmışlar ve kendileri için gerekli gördükleri notları almışlardır.

Öğrenciler, uzmanlık kümelerinde 5 haftalık süreçte toplam 5 ders saati çalıştıktan sonra, diğer 5 ders saatinde kendi kümelerine dönmüşler ve sorumlu oldukları konuları, sırayla küme arkadaşlarına anlatmışlardır. Bu arada, küme üyeleri konusunu anlatan arkadaşlarına sorular yöneltilmişler ve konuyu iyice kavramaya çalışmışlardır. Öğrenciler, küme içinde kendileri için gerekli gördükleri noktalar ile ilgili olarak notlar tutmuşlardır. Kontrol grubunda ise dersler öğretmen merkezli yöntemle 5 hafta süresince toplam 10 saat işlenmiştir. 5 haftalık uygulama sürecinin sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerine son-test olarak çevre sorunları başarı testi, çevreye duyarlı davranış ölçeği ve çevre sorunlarına yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Son-test olarak uygulanan ölçekler, 5 haftalık deneysel uygulama sürecinin bitiminden 6 hafta sonra kalıcılık testi olarak tekrar uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırma sonucunda elde edilen veriler SPSS 21.0 istatistik paket program kullanılarak çözümlenmiştir. Yapılan istatistik analizler sonucunda verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu nedenle deney ve kontrol gruplarının puanlarını karşılaştırmak amacıyla bağımsız t-testi kullanılmıştır. Veriler $p < .05$ anlamlılık düzeyinde test edilmiştir.

BULGULAR

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunun çevre sorunlarına ilişkin akademik başarı düzeylerini belirlemek amacıyla “Çevre Sorunları Başarı Testi” ön-test olarak kullanılmıştır. Yapılan ön-test sonucunda elde edilen puanları karşılaştırmak için bağımsız t-testi uygulanmıştır. Bağımsız t-testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Akademik Başarı Testi Ön-test Puanlarına İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	SS.	Sd	t	p
Deney	30	23.66	4.91	61	1.280	.205
Kontrol	33	22.09	4.85			

Tablo 2’ye göre, deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunun başarı testi ön-test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($t_{(61)} = 1.280$; $p > .05$). Bu bulguya bakarak, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunun çevre sorunları bilgisi akademik başarı düzeylerinin birbirine denk olduğu söylenebilir.

Deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunun çevre sorunlarına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla “Çevre Sorunlarına Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Yapılan ön-test sonucunda elde edilen puanları karşılaştırmak için bağımsız t-testi uygulanmıştır. Bağımsız t-testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3. Tutum Ölçeği Ön-test Puanlarına İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	SS.	Sd	t	p
Deney	30	52.23	8.84	61	1.283	.204
Kontrol	33	49.61	7.39			

Tablo 3’de, deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunun tutum ölçeği ön-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ($t_{(61)} = 1.283$; $p > .05$). Bu bulguya bakarak, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunun çevre sorunlarına yönelik tutumlarının birbirine benzer olduğu söylenebilir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deneysel uygulamanın sonunda deney ve kontrol grubunun akademik başarı düzeylerini belirlemek amacıyla akademik başarı testi son-test olarak kullanılmıştır. Yapılan son-test sonucunda elde edilen puanları karşılaştırmak için bağımsız t-testi uygulanmıştır. Bağımsız t-testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4’de yer almaktadır.

Tablo 4. Akademik Başarı Testi Son-test Puanlarına İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	SS.	Sd	t	p
Deney	30	44.63	4.47	61	2.713	.009*
Kontrol	33	40.81	6.41			

Tablo 4'e göre, deneysel uygulama sürecinin sonunda deney ve kontrol grubunun akademik başarı testi son-test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($t_{(61)} = 2.713$; $p < .05$). Bu bulgu, kontrol grubunda uygulanan mevcut öğretim programına göre, deney grubunda uygulanan birleştirme tekniği temelli çevre eğitiminin akademik başarıyı artırmada daha etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Deneysel uygulamanın sonunda deney ve kontrol grubunun çevre sorunlarına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla tutum ölçeği kullanılmıştır. Yapılan son-test sonucunda elde edilen puanları karşılaştırmak için bağımsız t-testi uygulanmıştır. Bağımsız t-testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 5'de yer almaktadır.

Tablo 5. Tutum Ölçeği Son-test Puanlarına İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	SS.	Sd	t	p
Deney	30	80.36	6.21	61	2.379	.021*
Kontrol	33	76.51	6.61			

Tablo 5'e bakıldığında deneysel uygulama sürecinin sonunda, deney ve kontrol grubunun tutum ölçeği son-test puanları arasındaki farkın deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ($t_{(61)} = 2.379$; $p < .05$). Bu bulguya göre, deney grubunda uygulanan birleştirme tekniği temelli çevre eğitiminin, kontrol grubunda uygulanan mevcut öğretim programına göre çevre sorunlarına yönelik olumlu tutum geliştirmesinde daha etkili olduğu söylenebilir.

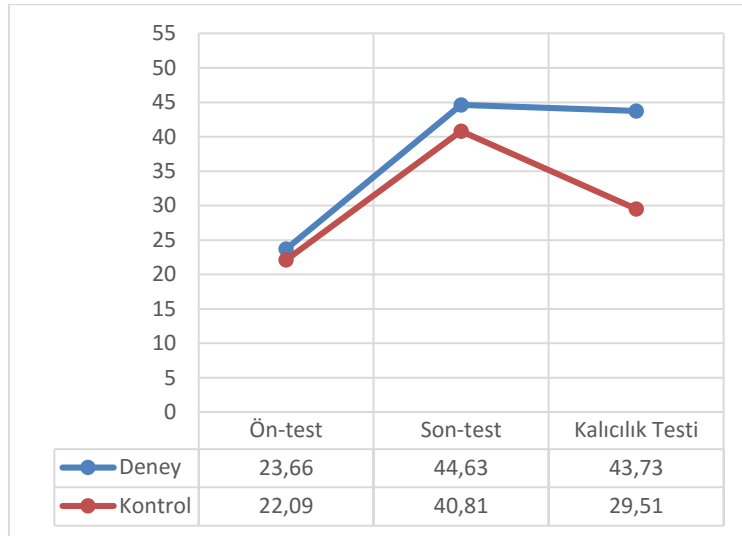
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deneysel uygulamanın bitiminden altı hafta sonra çevre sorunları başarı testi, kalıcılık testi olarak tekrar kullanılmıştır. Yapılan kalıcılık testi sonucunda elde edilen puanları karşılaştırmak için bağımsız t-testi uygulanmıştır. Bağımsız t-testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	SS.	Sd	t	p
Deney	30	43.73	1.91	61	17.345	.000*
Kontrol	33	29.51	4.11			

Tablo 6'da yer alan sonuçlara göre, deney ve kontrol grubunun deneysel uygulamanın bitiminden 6 hafta sonra uygulanan kalıcılık testi puanları arasındaki farkın deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($t_{(61)} = 17.345$; $p < .05$). Bu bulgudan yola çıkarak, mevcut öğretim programına göre birleştirme tekniğine dayalı öğretimin, öğrenmenin kalıcılığını artırdığı söylenebilir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevre sorunları bilgisi akademik başarı düzeylerindeki değişime ilişkin çizgi grafiği Grafik 1'de görülmektedir.



Grafik 1. Deney ve kontrol grubunun çevre sorunları bilgisi başarı düzeylerindeki değişim

Grafik 1 incelendiğinde, deneysel uygulama sürecinin başlangıcında, deney ve kontrol grubunun çevre sorunlarına ilişkin bilgi düzeylerinin benzer seviyede olduğu görülmektedir. Deneysel uygulama ile birlikte deney grubunun çevre sorunları bilgisi başarı düzeyleri kontrol grubuna göre daha fazla artış göstermiştir. Bundan daha önemlisi, uygulama sürecinin bitiminden altı hafta sonra yapılan kalıcılık testi sonuçlarına göre, deney grubunun başarı puanlarında anlamlı bir azalış olmadığı, kontrol grubunun puanlarının ise anlamlı ölçüde azaldığı belirlenmiştir. Bu sonuç, deney grubunda uygulanan birleştirme tekniğine dayalı çevre eğitiminin, öğrenmenin daha kalıcı gerçekleşmesini sağladığı şeklinde yorumlanabilir.

TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Bu araştırmada yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı temelinde, öğrenciyi merkeze alan işbirlikli öğrenme yönteminin öğretim tekniklerinden biri olan *birleştirme tekniği* kullanılmıştır. Deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunun çevre sorunları başarı testi ön-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($t_{(61)}= 1.280$; $p>.05$). Bu sonuca göre deneysel işlem öncesinde deney ve kontrol grubunun çevre sorunlarına ilişkin bilgi düzeylerinin benzer seviyede olduğu söylenebilir. Araştırmanın sonunda deney ve kontrol grubunun çevre sorunları başarı testi son-test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($t_{(61)}= 2.713$; $p<.05$). Buna göre, deney grubunda uygulanan birleştirme tekniğine dayalı çevre eğitiminin, akademik başarının artmasında etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuç, literatürde yer alan farklı alanlarda ve farklı sınıf düzeylerinde birleştirme tekniği kullanılarak yapılan araştırmaların (Altıparmak ve Nakipoğlu, 2005; Arslan, Doğan-Bora ve Keskin-Samancı, 2006; Artut ve Tarım, 2007; Doymuş, 2007; Ayna, Aktaş ve Koray, 2008; Choe ve Drennan, 2001; Doymuş ve Şimşek, 2007; Eilks, 2005; Ghaith & Mirna; 2001; Hevedanlı, Behçet ve Akbayın, 2004; Karaçöp, Doymuş, Doğan ve Koç, 2009; Köseoğlu, 2010; Tarhan ve Acar-Şeşen, 2008) sonuçlarını destekler niteliktedir. Nitekim bu araştırmalarda da birleştirme tekniğine dayalı öğretimin, öğrencilerin başarıları üzerinde pozitif yönde anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Deneysel uygulama sürecinin başlangıcında deney ve kontrol grubunun çevre sorunlarına yönelik tutum ölçeği ön-test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($t_{(61)}= 1.283$; $p>.05$). Buna göre, deneysel işlem öncesinde deney ve kontrol grubunun çevre sorunlarına yönelik tutumlarının benzerlik gösterdiği söylenebilir. Araştırmanın sonunda ise deney ve kontrol grubunun çevre sorunlarına yönelik tutum ölçeği son-test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($t_{(61)}= 2.379$; $p<.05$). Bu sonuca bakarak, mevcut öğretim programına göre birleştirme tekniğine dayalı çevre eğitiminin, öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik olumlu tutumlarının artmasına daha fazla katkı sağladığı söylenebilir. Bu sonuç, Ateş (2004); Ayna, Aktaş ve Koray (2008); Azar (2008); Bilgin ve Geban (2004); Demiral (2007); Hevedanlı ve Akbayın (2006); Kaptan ve Korkmaz (2000); Koçakoğlu ve Solak (2006); Köseoğlu (2010)'nun

araştırmalarından elde edilen sonuçları desteklemektedir. Ayrıca, deney ve kontrol grubunun kalıcılık testi puanları arasındaki farkın deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($t_{(61)} = 17.345$; $p < .05$). Buna göre, deney grubunda uygulanan birleştirme tekniği temelli öğretimin öğrenmenin daha kalıcı gerçekleşmesini sağladığı söylenebilir. Elde edilen bu sonuç Azar (2008); Demiral (2007); Hevedanlı, Behçet ve Akbayın (2004)'ın araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Öğrenmenin kalıcı izli istendik davranış değişikliği olan genel tanımından yola çıkarak, kalıcı olmayan öğrenmeye öğrenme demek doğru olmayacaktır. Bu tür öğrenme daha çok ezber öğrenmelerde ortaya çıkmaktadır. Ezber öğrenme, kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe aktarılan bilgilerin bir süre sonra unutulması olarak düşünülebilir. Bu anlamda, derslerde kalıcı öğrenmeyi destekleyecek öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması önemlidir. Bu çalışmada birleştirme tekniğine dayalı öğretimin öğrenmenin daha kalıcı gerçekleşmesini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. İşbirlikli öğrenme teknikleri öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlamakta, bununla birlikte öğrencilerin akranlarıyla etkileşimde bulunmasını sağlayarak, öğrenmede verimliliği ve derse karşı ilgiyi artırmaktadır. Üniversitede lisans programlarında bulunan çevre eğitimi dersi konularında, işbirlikli öğrenme tekniklerinin kullanımının yaygınlaştırılması önerilmektedir. Öğrenme ortamlarının işbirliği yönteminin tekniklerine uygun şekilde düzenlenerek, işbirliği uygulamaları için kullanıma uygun duruma getirilmesi, etkili eğitim-öğretim yapılmasına yardımcı olacaktır.

Bu çalışmanın sonucunda, deney grubunda öğrencilerin başarısının istatistiksel olarak anlamlı ölçüde artması, bununla birlikte çevre sorunlarına yönelik olumlu tutumlarının da pozitif yönde artış göstermesi, birleştirme tekniğine dayalı öğretimin derse olan ilgi ve motivasyonu artırdığı şeklinde yorumlanabilir. Buradan hareketle, birleştirme tekniği temelli öğretimin çevre eğitimi dersi konularında uygulanmasının, öğrencilerin çevre eğitimi dersi akademik başarılarını kalıcı olarak artıracığı ve çevreye karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlayacağı söylenebilir. Bu bakımdan, çevre eğitimi dersinde yer alan farklı konuların öğretiminde birleştirme tekniğinin kullanılabilir. Bundan sonraki yapılacak araştırmalarda, birleştirme tekniğinin lisans düzeyinde farklı programlarda bulunan derslerde ve farklı konulardaki etkililiği incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K. Ü. (2006). *Aktif öğrenme*. (8. Baskı). İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Altıparmak, M. ve Nakipoğlu, M. (2005). Lise biyoloji laboratuvarlarında işbirlikli öğrenme yönteminin tutum ve başarıya etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 105-123.
- Aranson, E., Blaney, N., Stephan, C., Sikes, J., & Snapp, M. (1978). *The jigsaw classroom*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Arslan, O., Doğan-Bora, N. ve Keskin-Samancı, N. (2006). İşbirliğine dayalı öğrenme tekniklerinin onuncu sınıf öğrencilerinin sinir sistemi konusunu öğrenmelerine etkisi. *Eğitim Araştırmaları*, 23(1), 1-9.
- Artut-Dinç, P. ve Tarım, K. (2007). The effectiveness of jigsaw II on prospective elementary school teachers. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 35(2), 129-141.
- Ateş, M. (2004). *İşbirlikli öğretim yönteminin ilköğretim 2. kademesinde madde ve özellikleri ünitesinde öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ayna, C., Aktaş, M. ve Koray, Ö. (2008). *Fen bilgisi dersinde kullanılan işbirlikli öğrenme jigsaw II tekniğinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve derse yönelik tutum düzeyleri üzerindeki etkisi*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Azar, N. (2008). *Fen ve teknoloji dersinde öğrenme stillerinin işbirlikçi grup atamalarında kullanılmasının öğrencinin akademik başarı, tutum, bilimsel süreç becerileri ve kalıcılık düzeylerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Karadimas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Baş, G. (2011). Çoklu zekâ kuramında bir adım daha: Ekolojik zekâ. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 134, 7-10.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2004). İşbirlikli öğrenme yöntemi ve cinsiyetin sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının fen bilgisi dersine karşı tutumlarına, fen bilgisi öğretimi I dersindeki başarılarına etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 9-18.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak-Kılıç, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (9. Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Choe, S.W.T., & Drennan, P. M. (2001). Analyzing scientific literature using a jigsaw group activity piecing together student discussions on environmental resarch. *Journal of College Science Teaching*, 30(5), 328-330.

- Cooper, J., & Mueck, R. (1990). Student involvement in learning: Cooperative learning and college instruction. *Journal on Excellence in College Teaching*, 1, 68-76.
- Demiral, S. (2007). *İlköğretim fen bilgisi dersi maddenin iç yapısına yolculuk ünitesinde, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına bilgilerin kalıcılığına ve derse karşı tutumlarına etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Deniş, H. ve Genç, H. (2007). Çevre bilimi dersi alan ve almayan sınıf öğretmenliği öğrencilerinin çevreye ilişkin tutumları ve çevre bilimi dersindeki başarılarının karşılaştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (13), 20-26.
- Doymuş, K. (2007). Teaching chemical equilibrium with the jigsaw technique. *Research in Science Education*, 37(5).
- Doymuş, K. ve Şimşek, Ü. (2007). Kimyasal bağların öğretilmesinde jigsaw tekniğinin etkisi ve bu teknik hakkında öğrenci görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 1(173), 231-243.
- Eilks, I. (2005). Experiences and reflections about teaching atomic structure in a jigsaw classroom in lower secondary school chemistry lessons. *Journal of Chemical Education*, 82(2), 313-319.
- Erdoğan, A. ve Özsevgeç, L. C. (2012). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesi üzerindeki etkisi: Sera etkisi ve küresel ısınma örneği. *Turkish Journal of Education*, 1(2), 1-13.
- Erol, G. H. ve Gezer, K. (2006). Prospective of elementary school teachers' attitudes toward environment and environmental problems. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 65 – 77.
- Ghaith, G., & Mirna, A. E-M. (2004). Effect of jigsaw II on literal and higher order EFL reading comprehension. *Educational Research and Evaluation*, 10(2), 105-115.
- Güven, E. (2013). Çevre sorunları başarı testinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 114-127.
- Hançer, A.H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H.İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen Bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 80-88.
- Hevedanlı, M. ve Akbayın, H. (2006). Biyoloji öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin başarı, hatırd tutma ve derse yönelik tutum üzerindeki etkileri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 21-31.
- Hevedanlı, M., Behçet, O. ve Akbayın, H. (2004). *Biyoloji öğretiminde işbirlikli öğrenme ile geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin erişileri ve öğrendiklerini hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkileri.* XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Malatya.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T., & Smith, K. A. (1998). Maximizing interaction through cooperative learning. *ASEE Prism*, 7.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2000). *İşbirliğine dayalı fen öğretiminin öğretmen adaylarının özyeterlik düzeylerine etkisi.* IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Karaçöp, A., Doymuş, K., Doğan, A. ve Koç, Y. (2009). Öğrencilerin akademik başarılarına bilgisayar animasyonları ve jigsaw tekniğinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 211-235.
- Keleş, Ö. (2007). *Sürdürülebilir yaşama yönelik çevre eğitimi aracı olarak ekolojik ayak izinin uygulanması ve değerlendirilmesi.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Keleş, Ö., Uzun, N., ve Varnacı-Uzun, F. (2010). Öğretmen adaylarının çevre bilinci, çevresel tutum, düşünce ve davranışlarının doğa eğitimi projesine bağlı değişimi ve kalıcılığının değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(32), 384-401.
- Koçakoğlu, M. ve Solak, K. (2006). *İşbirliğine dayalı öğrenme yönteminin 4. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına etkisi.* VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Köseoğlu, P. (2010). Biyoloji eğitiminde birleştirme tekniği temelli öğretimin akademik başarı, özyeterlik ve tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 244-254.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.
- Madden, N., & Slavin, R. (1983). Effects of cooperative learning on the social acceptance of mainstreamed academically handicapped students. *The Journal of Special Education*, 17(2), 171-182.
- Öztürk, E. (2013). *Uluslararası bir çevre eğitimi projesinin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının çevre bilincine etkisi.* (Yayımlanmamış doktora tezi), Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Slavin, R. E. (1990). *Cooperative learning: Theory, research and practice.* Boston: Allyn&Bacon.
- Stainer, S., Stromwall, L. K., Brzuzy, S., & Gerdes, K. (1999). Using cooperative learning strategies in social work education. *Journal of Social Work Education*, p.35.
- Şama, E. (2003). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik tutumları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 99-110.
- Şimşekli, Y. (2004). Çevre bilincinin geliştirilmesine yönelik çevre eğitimi etkinliklerine ilköğretim okullarının duyarlılığı. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 83-92.

- Tarhan, L. V. ve Acar-Şeşen, B. (2008). *An application of jigsaw cooperative learning for understanding "Acid-Base theories"*. XIII. IOSTE Symposium, The Use of Science and Technology Education for Peace and Sustainable Development. September 21-27.
- Taştepe, T. ve Aral, N. (2014). Üniversite öğrencilerinin çevresel bilgi ve tutumlarının incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(4), 142-153.
- Teksöz, G., Şahin, E. ve Ertepinar, H. (2010). Çevre okuryazarlığı, öğretmen adayları ve sürdürülebilir bir gelecek. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 39, 307-320.
- UNESCO (1977). *Final report: Intergovernmental conference on environmental education*. UNESCO: Paris.
- Yoldaş, C. (2009). *Çevre bilimi dersinin sınıf öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme becerileri, erişileri ve tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Using action research based on the predict-observe-explain strategy for teaching enzymes

Kadir Bilen

Alanya Alaaddin Keykubat University, Faculty of Education, Department of Elementary Education, Alanya,
Turkey, kadirbilen@gmail.com

Murat Özel

Niğde University, Faculty of Education, Department of Elementary Education, Niğde, Turkey,
mozeltr@gmail.com

Sacit Köse

Pamukkale University, Faculty of Education, Department of Elementary Education, Denizli, Turkey,
sacitkose@gmail.com

ABSTRACT The science laboratory course is one of the important courses that preservice science students take in their science education programs. The purpose of this study is to investigate the impact of an action research based on the POE (predict-observe-explain) strategy on preservice science teachers' understanding of enzymes. The participants of the study consisted of 80 sophomore preservice science teachers who enrolled in a science teaching laboratory course at a public university in Turkey. The data were obtained through the POE forms. The findings showed that the use of POE activities promoted significantly students' understanding of enzymes. It was also found that although preservice science students indicated that activities based on the POE approach took more time compared to other instructional strategies, they emphasized that the POE activities were enjoyable compared to other instructional strategies. Based on the results obtained from this study, it is suggested that using the POE method in the science laboratory courses will contribute to preservice science teachers' understanding of science topics.

Keywords Action research, science laboratory, predict-observe-explain (POE) strategy, enzymes

Tahmin- gözlem- açıklama stratejisine dayalı bir eylem araştırması: enzimler

ÖZ Fen laboratuvar uygulamaları, eğitim fakültelerindeki sınıf öğretmenliği öğrencilerinin alması gereken önemli bir derstir. Bu araştırmanın amacı Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yöntemine dayalı eylem araştırmasının öğretmen adaylarının enzimleri anlamaları üzerine etkililiğini incelemektir. Araştırmanın katılımcılarını 80 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri TGA formları yoluyla toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar (TGA) yöntemine dayalı eylem araştırmasının öğretmen adaylarının enzimleri anlamalarını arttırdığını ortaya koymuştur. Ayrıca sonuçlar TGA etkinliklerinin öğretmen adaylarının derse yönelik ilgilerini ve enzimler konusundaki anlamalarını arttırdığını ortaya çıkarmıştır. Bulgular aynı zamanda öğretmen adaylarının TGA stratejisini biraz zaman alıcı ve zorlayıcı olduğunu belirtmelerine rağmen, laboratuvardaki diğer yöntemlerden daha zevkli ve etkili olduğunu belirttiklerini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler eylem araştırması, fen laboratuvarı, tahmin-gözlem-açıklama (TGA), enzimler

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Günümüz bilim ve teknoloji çağında giderek önemi artan fen bilimlerinin daha iyi anlaşılması için okullarda verilen fen eğitimi önemli bir yer tutmaktadır. Fen bilgisi derslerinin kalıcı bir şekilde anlaşılması, günlük hayatla ilişkilendirilebilmesi için öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenmeli ve yeni bilgileri günlük hayattaki bilgilerinin üstüne yapılandırılmalıdır (İşman, 1999). Yip (1998) fen konularında kavramsal anlamayı artırmak için, öğretmenlerin konuları yapılandırmacı öğretim modeline göre donatarak öğretmesi ve dolayısıyla doğrudan bilgi transferinin üzerinde duran geleneksel öğretim modelinden vazgeçirilmesi gerektiğine dikkati çekmektedir. Laboratuvar, öğrencilerin günlük yaşam ile doğrudan ilişkili olan fen konu ve kavramlarını daha etkili ve anlamlı bir biçimde öğrenmelerine olanak vermesi ve öğrencilere gerçek yaşam deneyimleri kazandırması bakımından önemlidir. Laboratuvar öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrenmelerine imkan sağladığı için fen öğretiminde önemlidir (Ayas, 2006). Laboratuvarında öğrenciler teorik olarak öğrendiklerini pratiğe dönüştürebilirler. Laboratuvarında öğrencileri aktif hale getirmenin yolu onların deney üzerinde çalışmaları ve düşünmelerine olanak sağlayacak yöntemler kullanmaktır. Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) stratejisinden bu bakımdan yararlanılabilir (Tekin, 2008). TGA stratejisidir. TGA aktiviteleri üç aşamadan oluşur: 1- Tahmin aşaması, 2-Gözlem aşaması ve 3- Açıklama aşaması (Köseoğlu, Tümay ve Kavak, 2002; Köse, Coştu ve Keser, 2003). Biyolojide enzimlerin anlaşılmasıyla ilgili az sayıda araştırma bulunmaktadır. Örneğin, Lazarowitz ve Penso (1992) biyolojide öğrenilmesi güç olan konuların arasında enzimin yapısı ve fonksiyonunun yer aldığını belirtmişlerdir. Bu sonucun iki nedeni bulunmaktadır. Birincisibiyoloji konularının öğretiminde bütünlüğün yakalanamamasıdır. İkincisi ise bu konuların soyut olan konular arasında yer almasıdır.

Çalışmada eylem araştırması yaklaşımı kullanılmıştır. Literatürde “action research” olarak adlandırılan eylem araştırması, öğretmenlerin öğretimleri esnasında yaşadıkları sorunlara ilişkin araştırma sürecine girmeleri ve öğretimlerini iyileştirmek için planlanan belirli bir süreci içermektedir. Bu bakımdan eylem araştırması var olan öğretim sürecinin iyileştirilmesi için önceden planlanan çalışmaların tamamı olarak tanımlanabilir. Eylem araştırmasının birincil amacı, bireylerin günlük yaşantılarında işe yarayacak uygulamaya dayalı bilgiler elde etmektir. Eylem araştırması öğretmenin öğretim kalitesini arttırmayı hedeflemektedir. (Ekiz, 2003). Öğretimin kalitesini artırmak ve öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlamak eğitimin önemli hedefleri arasında yer almaktadır. Bu hedeflere ulaşılmada öğretmenlere önemli görevler düşmektedir (Küçük, 2002; Ekiz, 2003; Tekin, 2008).

Bu araştırma Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi sınıf öğretmenliği programındaki “fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları I” dersini alan 80 öğrenci ile yürütülmüştür. Örneklem seçimi amaçlı veya olasılık dışı örnekleme stratejisinin kritik durum örnekleme ile belirlenmiştir. Enzimler konusunda TGA stratejisine dayalı etkinlikler sonucunda öğretmen adaylarının enzimler konusunu öğrenmede zorlandıkları ve bu konuda önceden birçok kavram yanılgısına sahip oldukları görülmektedir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yöntemine dayalı eylem araştırmasının öğretmen adaylarının enzimleri anlamalarını arttırdığını ortaya koymuştur. Ayrıca sonuçlar TGA etkinliklerinin öğretmen adaylarının derse yönelik ilgilerini ve anlamalarını arttırdığını ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda fen öğretiminde TGA stratejisinin daha sıklıkla kullanılması gerektiği önerilmektedir.

INTRODUCTION

Science education is highly important in the area of current scientific and technological developments. As it is known, the purpose of science education in many countries is to help students to become scientific literacy persons (Ministry of National Education of Turkey 2013; National Research Council, 1996). In light of this aim, a variety of instructional strategies have been used to promote students' understanding of science topics. Among these strategies, the predict-observe-explain (POE) strategy has been suggested by many researchers to promote students' understanding of science topics (Bilen & Köse, 2012a; Bilen & Köse, 2012b; Liew & Treagust, 1995). Research studies (Bilen & Köse, 2012a; Bilen & Köse, 2012b; Liew & Treagust, 1995) have revealed that the use of the POE strategy helped to increase students' conceptual understanding of science topics.

In the science education literature, it is well known that students experience misconceptions or misunderstandings regarding science concepts. It is reported that traditional education is not effective in removing students' misconceptions in science teaching (Bilen & Köse, 2012a). As suggested by Yip (1998), teachers should use the constructivist teaching model in order to increase conceptual learning and abandon traditional teaching models which emphasize direct transfer of knowledge. In this regard, the POE is one of the instructional strategies that enable students to learn science concepts using constructivist teaching by associating learners' prior knowledge with new information (Bilen & Köse, 2012a; Liew & Treagust, 1995). Scholars have already suggested that the POE method is helpful to promote students' conceptual understanding of science topics and to reduce their misconceptions. The POE method is compatible with constructivist learning theory. According to the constructivist learning theory, students should be encouraged to explain their own ideas during education (prediction phase), they should be brought in contact with situations that challenge their ideas (observation phase) and they should be encouraged to form hypotheses and generate alternative interpretations to events (prediction and explanation phases). Students should be given opportunities to think alternative ideas especially through small group discussions (explanation phase) and to utilize these new ideas in various situations so that students can understand the benefits of new ideas (Clayton, 1993; Driver & Bell, 1986). Therefore, the principles generated by constructivist learning theory for effective teaching are easily implemented when the POE method is used. However, there are only a few studies that have focused on the impact of the POE strategy on understanding of biology concepts.

In the field of science education, a limited number of studies have examined students' learning about enzymes. A study by Lazarowitz and Penso (1992) stated that the structure and functions of enzymes were considered as difficult due to two reasons. The first reason was the inability to obtain integrity at the level of biological organization and the second reason was the abstraction of some subjects. Bahar (2003) also showed that students had difficulty with regard to enzymes. Results of studies on enzymes in the literature reveal that students have misconceptions (Emre and Yılayaz, 2006; Selvi and Yakaşan, 2004). For example, regarding the general characteristics of enzymes, the majority of students tended to think there was only one enzyme specific to each substratum (Brettz & Linenberger, 2012). There were also a large number of students who thought that enzymes were specific to only living beings. Misconceptions regarding the relationship of temperature and pH values with enzyme activities were also identified (Linenberger & Brettz, 2015; Lau, 2013). These misconceptions were found to be related to the fact that although the subject was explained in textbooks, the topic on enzymes was not sufficiently understood. For instance, although the effect of temperature on enzymes is provided in many resource books, the focus is mostly on the effect of high temperatures while the effect of low temperatures on enzymes is not generally mentioned (Emre & Yılayaz, 2006; Sinan, Köse, Aydın, & Gezer, 2007; Sinan, Yıldırım, Kocakülâh, & Aydın, 2006). Due to the limited number of studies on enzymes, the current study is focused to facilitate students' understanding of enzymes.

Purpose of the Study

The present study aimed to promote students' understanding of enzymes using an action research method involving the use of the POE instructional strategy. With this in mind, the following research question guided the present study:

What is the effect of using action research based on the predict-observe-explain strategy in facilitating preservice teachers' understanding of enzymes?

METHOD

This section includes the research model, research process, participants, data collection, and analysis.

Research Model

The study utilized the action research approach. Action research is a systematic intervention process based on research about personal professional actions to engender change (Costello, 2007). Therefore, action research can be defined as the entirety of systematic work undertaken to improve working conditions by the individuals in the system (Sagor, 2000). The primary aim of action research is to obtain practice-based information that can be useful in daily life. The main rationale in the selection of this approach is to provide the teachers with a philosophy that will increase the quality of classroom teaching (Ekiz, 2003).

The action research method can be implemented in eight stages. These are identification of the problem, discussing the problem with colleagues and clarification of research questions, conducting a literature review, transformation of identified questions into research problems, decision making regarding research process, decision making regarding assessment and evaluation, implementation of possible solutions, and interpretation of obtained data.

The problem of the present study was determined in the following steps. First, it was found that all students who enrolled in science teaching laboratory applications course did not conduct the same experiments due to lack of laboratory equipment. Second, as result of the shortage of materials, there was no classroom environment in which students would be able to share their thoughts when conducting experiments. Third, it was also found that, in general, students were doing experiments as verification suggested by the instructor or the laboratory book. Thus, the experiments seemed to be like conducting cookbook experiments. It was clear that verification experiments did not allow students to explore any problems during the experiments. Therefore, researchers and instructors decided that the use of the POE method would be a better way to encourage students to explore science topics during the course. With this aim, the topic of enzymes was chosen for the present study. Accordingly, the teaching of enzymes was organized based on the POE method.

Participants

The participants were 80 preservice classroom students who enrolled in the science and technology laboratory practices I course at Pamukkale University, Turkey. An appropriate sampling method was used to involve participants in the study. All the participants were from two different classes. Since the laboratory was not suitable for all 80 students to work together, the class was divided into four groups and the experiments were undertaken with 20 students in each group.

Data Collection

POE activities developed for the enzymes unit were used as data collection tools. Three experiments were used for teaching enzymes. The first experiment focused on the relationship between substrate surface and enzyme speed, while the second experiment included the treatment of a whole piece of liver with hydrogen peroxide first and later the treatment of liver pieces with the same weight as the whole liver with hydrogen peroxide and in the final step the treatment of the whole piece of liver with hydrogen peroxide after the liver was boiled. The third experiment consisted of activities regarding the relationship between temperature and enzymes. In this action research, the participant observation method was used and researchers took field notes during lab experiments (Ekiz, 2003; Tekin, 2008). These notes comprised of one of the data resources used in the study. POE worksheets filled by students and the views of students regarding the efficiency of implementation of the POE method were included in the data.

Data were collected over four weeks in order to ensure *plausibility* about the reliability and validity of the current study. Data analysis was provided regularly during the research process. Thus, problems that the instructor faced were shared with researchers in committee meetings held weekly during the research. Expert views both in the field of content knowledge and qualitative research were considered during the planning, implementation and conclusion stages. Data analysis was undertaken in consensus with expert views and results were shared with the experts to obtain their ideas and suggestions. Research data were collected through various data collection tools of action research and

their relationships were taken into account. In order to provide *transmissibility*, researchers ensured the use of clear and comprehensible language. In order to ensure *consistency*, concepts were considered in the same manner. *Confirmation* was provided clearly by presenting the supporting data for each activity undertaken during the implementation phase.

Data Analysis

Descriptive analysis was used to analyze the data. Direct quotations were used to reveal participants' views of the POE activities. For data analysis, researchers examined the data and analyzed them separately. The validity committee that met regularly every week examined the data from the activities of the previous week, made suggestions and proposed solutions regarding the problems that were encountered and made decisions that were recorded in the decision book. Based on the data obtained from the validity committee, action plans were developed to be implemented again and data were recollected to be analyzed. This procedure continued until the data were repetitive and the research was concluded by writing the results and suggestions based on the findings. Since the validity committee's decisions affected the action cycle to a great extent, a committee decision book was kept to record decisions after each meeting. Explanations reflecting the interviews during the meeting were recorded under the heading "findings" and the decisions made during meetings were recorded under the heading "decisions".

The same process was followed in the analysis of interview data. In order to ensure objectivity, the identified themes and related explanations were presented to another expert whose consent was sought. The expert examined 20% of the data independently and later compared them with the records kept by the researchers. Comparisons showed that the records were consistent with each other and a consensus was reached on the identification of themes and codes.

FINDINGS

The study followed the process described in the method section. All groups were given the same experiments to increase the level of comprehension regarding the experiments. Hence, a shared work and discussion environment was created in the laboratory and the results obtained from experiments could be discussed with the whole class. Tables 1, 2 and 3 present the findings related to the activities.

Table 1. Findings regarding POE Activity 1

Activity Question	f	%
What can you say about the reaction velocity in tubes?		
Student Predictions		
III>II>I (correct answer)	45	56,2
I=II=III	26	32,5
III<II<I	9	11,3
Results of Student Observations (Experiments):		
III>II>I.	80	100
Student Explanations		
I made a correct prediction	45	56,2
I made an incorrect prediction, I did not know the relationship of enzymes with surface.	13	16,3
I realized I had misconceptions about enzymes.	12	15
When the surface area increased, enzymes moved faster	3	3,75
Other	7	8,75

As can be seen in Table 1, findings regarding Activity 1 show that 56.2% of the students made correct predictions, whereas 43,8% of the students made incorrect predictions. It can be claimed that students either had incomplete or incorrect knowledge regarding the relationship between the substrate surface and enzymes.

Table 2. Findings regarding POE Activity 2

Activity Question	f	%
2 ml hydrogen peroxide and equal amount of liver are added in each of the three test tubes in the figure. Which tube does not have O ₂ efflux?		

Student Predictions		
I.	23	28,7
III.	34	42,6
I and III (correct answer)	23	28,7
Results of Student Observations (Experiments):		
Test tubes I and III did not have O ₂ efflux.	80	100
Student Explanations :		
I predicted correctly	23	28,7
I predicted incorrectly since I did not know how enzymes are affected from heat and cold	34	42,6
We saw that enzyme structures are affected from heat and cold in the same way.	23	28,7

Findings in Table 2 regarding Activity 2 show that 28.7% of the students made correct predictions while 71,3% of the students made incorrect predictions. It is likely that students had incomplete or incorrect knowledge regarding the relationship between enzymes and temperature. Results revealed that preservice teachers held the misconception that enzymes do not work only in cold temperatures since the majority of students claimed that there would be no O₂ efflux in III.

Table 3. Findings regarding POE Activity 3

<u>Activity Question</u>		
If equal amounts of iodine are added to three test tubes, which tubes will change their color to blue? (Iodine turns blue with starch)	f	%
Student Predictions		
Only II	56	70
Only I (correct answer)	4	5
I and II	17	21,25
I and III	3	3,75
Results of Student Observations (Experiments):		
It was observed only in I.	80	100
Student Explanations:		
I made an incorrect prediction. I did not know that temperature damaged enzyme structure.	51	63,75
I did not know the relationship between starch and saliva.	14	17,5
I predicted correctly.	4	5
I knew that iodine is a reagent of starch but I could not correctly predict the relationship with temperature.	11	13,75

Table 3 shows that, in activity 3, only 5% of the students made correct predictions whereas 95% of the students made incorrect predictions. It was observed that students had incomplete or incorrect knowledge regarding the type of tube in which the effect would be observed although they had already learned about the relationship between temperature and enzymes in the previous activity.

Findings and Comments Regarding Student Views about the POE Method

Students were asked the following question after the course to elicit their views regarding POE: “Was the use of POE in the science laboratory effective for you to better understand the concepts?” The majority of students experienced satisfaction regarding the practice. Students’ answers regarding POE were examined in three categories (positive, negative and neutral) in line with expert views. Twenty-four students expressed negative views regarding POE, 50 students had positive views and six students had neither positive nor negative ideas about the role of POE in promoting their understanding of the experiments.

Samples of negative student views are provided below:

S1: You have to ponder all the time during POE. I don't know what to write in the prediction phase because I don't have sufficient information about the subject before the experiment. At the same time, POE takes a lot of time...

S2: We are always writing. It requires a lot of time.

S3: In my opinion it was not effective at all. I could not write my predictions since I was feeling averse to making mistakes.

As indicated by the above quotes, students expressed negative views since they had difficulty in the prediction phase which is the most difficult step of POE. Lack of time to take notes can be a disadvantage of POE. Samples of positive student views are provided below:

S1: Before the experiment, we recall prior knowledge with the use of predictions and can learn how much we are informed of a certain subject. Later we realize which information is incorrect during the observation phase and reinforce the correct information.

S2: In my opinion subjects are learned better through prediction, observation and explanation. We had difficulty in predictions but later we were better able to observe the points that were wrong in our observations.

S3: It is a different method for me. It is more effective in terms of participation during class, you have to do something all the time. You cannot only be an observer.

S4: We were directly implementing the experience in the other methods we used before. When I make predictions, I have questions for which I could find answers later.

Investigation of student views that POE is a more effective method shows that students believed the POE is more effective due to its difference. As opposed to students expressing negative views, students with positive views believed that having hardship during the prediction phase will help them understand the experiment better. Samples of student views that made neutral comments are provided below:

S1: I believe both the traditional laboratory method and POE have advantages and disadvantages. I am not sure whether POE is more effective.

S2: It is a different method, I am not sure if it helped me to understand the experiment or not.

DISCUSSION and CONCLUSION

The study aimed to identify what can be done to overcome the problems in teaching the subject of enzymes and to determine the contribution of experiments conducted using the POE strategy on students' understanding. The action research approach was used in tackling the research problem and several solutions were developed and implemented. As a result of activities developed based on the POE approach, it was concluded that preservice teachers had difficulties in learning the subject of enzymes and held many misconceptions. For instance in Activity 2, only 28.7% ($f=23$) of teacher candidates did know that enzyme activities can take place at very high or low temperatures. This finding is compatible with the related literature (Emre&Yılayaz, 2006; Selvi&Yakışan, 2004). Francis and Sellers (1994) and Sinan et al. (2007) also identified that proteins have enzymatic, structural and highly complex roles in cells and organisms and there are difficulties involved in learning them.

There may be several reasons for this difficulty. The first reason is related to the inability to embrace integrity at the level of biological organization and the second reason is related to the existence of some abstract subjects. Lazarowitz and Penso (1992) stated that the structure and functions of enzymes are among difficult subjects to learn both by teachers and students due to understanding problems. Examination of student answers in Activity 3 shows that only 4 (5%) students could answer correctly during the prediction phase. As reflected by student answers, another handicap in their learning about enzymes stems from misconceptions that preservice teachers have. According to Sinan et al. (2007) students should know that enzymes are composed of proteins before they learn the subject of enzymes. Although students are previously taught that specific information in the general biology class, it is observed that they cannot use this information in the laboratory environment. The importance of the POE method implemented in the current study can be inferred from this example. Another result obtained from the current study is the fact that preservice teachers perceive the impact of enzymes in various situations as a very complex phenomenon. Findings supporting this result can be found in the literature (Emre and Yılayaz, 2006; Sinan et al., 2007; Sinan et al., 2006).

Based on notes taken during observations, doing the same experiments by all groups in the science lab was found to be more effective in increasing student-student and student-instructor interactions and understanding about the theoretical foundations of the experiment. Various studies on teachers have identified that laboratory practices are highly important in science classes but they are not conducted appropriately (Ayas et al., 1994; Ekici, 1996; Yeşilyurt, 2005). In this context, it can be claimed that the POE method should be used more often in science labs. The POE method enables teacher candidates to notice misconceptions or lack of information during the prediction phase. This result demonstrates the need to use methods that consider prior knowledge and misconceptions. Both the national and international literature emphasize that compared to traditional ones, methods based on conceptual change are more effective in correcting the misconceptions of students/teacher candidates and increasing their achievement. Various studies in the literature show that the POE method is used in identification of misconceptions (Russell, Lucas and McRobbie, 1999; Tao & Gunstone, 1999; Liew & Treagust, 1995, 1998; Kearney & Treagust, 2001; Mthembu; 2001; Köseoğlu et al., 2002; Köse, Bilen & Uçak, 2010).

It was observed that students lacked information or held misconceptions about the subject although they did the experiments in the science lab themselves (Bilen, 2009; Bilen and Aydoğdu, 2010). In other words, although students were given information about the experiment prior to the experiment (such as prior knowledge regarding the fact that enzymes are not active at every temperature), the students still interpreted the experiment differently. Therefore, it is possible to claim that discussing the results in the class especially after experiments in lab classes play an important role in removing misconceptions.

In summary, the POE is a method that reveals misconceptions, facilitates meaningful learning by allowing students to mentally restructure various science concepts, generates more positive attitudes towards science, increases motivation and is easy to implement. Taking all these characteristics into consideration, it is thought that the principles of the POE method based on constructivist learning theory will be beneficial to teachers during the teaching process.

Several suggestions can be made to facilitate the use of the POE strategy:

Similar POE activities can be prepared to teach various subjects such as chemistry and other science disciplines based on the constructive learning theory.

Experimental studies that examine the effectiveness of the POE teaching method can be undertaken.

Studies can be designed that assess whether or not the POE teaching method is effective in other scientific and social disciplines.

Effects of the POE teaching method on the comprehension of teacher candidates in various disciplines regarding the constructivist learning theory and on their implementation skills of the theory can be examined.

The effects of introducing the POE teaching method to teachers can be investigated with regards to dissemination of principles generated through the constructivist learning theory in the teaching process.

Acknowledgement

Some results of this study was presented at the iSER 2014 World Conference, Cappadocia, Turkey.

REFERENCES

- Ayas, A. (2006). *Fen bilgisi öğretiminde laboratuvar kullanımı*. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir.
- Ayas, A., Çepni, S. & Akdeniz, A. R. (1994). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi; tarihsel bir bakış. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 204, 21-25.
- Bahar, M. (2003). Misconceptions in biology education and conceptual change strategies. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3(1), 55-64.
- Bilen, K. (2009). *Tahmin et-gözle-açıkla stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bilen, K. & Aydoğdu, M. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarına bitkilerde fotosentez ve solunum kavramlarını öğretmede TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) stratejisinin kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 179-194.

- Bilen, K., & Köse, S. (2012a). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim stratejisi tga (tahmin-gözlem - açıklama), "bitkilerde büyüme ve gelişme", *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 121-134.
- Bilen, K., & Köse, S. (2012b). Kavram öğretiminde etkili bir strateji: tahmin-gözlem-açıklama (tga) bitkilerde madde taşınması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 21-42.
- Bretz, S.L. & Linenberger, K.J. (2012). Development of the enzyme-substrate interactions concept inventory. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, HO, 229-233.
- Clayton, W. M. C. (1993). Predict-observe-explain science activities in the junior high classroom- a qualitative inquiry. MED Thesis of Saint Mary's University, Canada.
- Costello, P.J.M. (2007). Action research. Continuum Books: London
- Driver, R. & Bell, B. (1986). Students' thinking and the learning of science: a constructivist view. *The School Science Review*, 67(240), 443-456.
- Ekici, G. (1996). *Biyoloji öğretmenlerinin öğretimde kullandıkları yöntemler ve karşılaştıkları sorunlar*. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ekiz, D. (2003). Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş: nitel, nicel ve çeşitli kuram metodolojileri. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Emre, İ. & Yılayaz, Ö. (2006). Fen bilgisi öğretmen adayların enzimlerle ilgili kavram yanılgıları. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları (Daum) Dergisi*, 4 (3), 65-69.
- Francis, J.W. & Sellers, J.A. (1994). Studying amino acid sequence using word processing programs. *American Biology Teacher*, 56(8), 484-487.
- İşman, A. (1999). *Eğitim teknolojisinin kuramsal boyutu: yapısalcı yaklaşımın (constructivism) eğitim öğretim ortamlarına etkisi*. Öğretmen Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, İzmir.
- Kearney M. ve Treagust, D. F. (2001). Constructivism as a referent in the design and development of a computer program using interactive digital video to enhance learning in physics. *Australian Journal of Educational Technology*, 17(1), 64-79.
- Köse, S., Bilen, K. & Uçak, E. (2010). *Predict-observe-explain (POE) strategy as a diagnostic tool to determine pre-service primary teachers' misconception on food synthesis of plants and photosynthesis*. Proceedings of the 6th International Conference on Education, JULY 8-10, Samos Island, Greece, 96-105.
- Köse, S., Coştu, B. & Keser, Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi: tga stratejisi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 43-53.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. & Kavak, N. (2002). *Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim stratejisi - tahmin et, gözle, açıkla- buz ile su kaynatılabilir mi? V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 16-18 Eylül, Ankara.
- Küçük, M. (2002). *Hizmet-içi aksiyon araştırması kurs programının fen bilgisi öğretmenlerine uygulanması: bir örnek olay çalışması*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Lau, K. C. (2013). Seeing and feeling how enzyme works using tangible model. *The American Biology Teacher*, 75 (7), 499-501.
- Lazarowitz, R. & Penso, S. (1992). High school students' difficulties in learning biology concepts. *Journal of Biological Education*, 26(3), 215-223.
- Liew, C.-W. ve Treagust, D. F. (1995). A predict-observe-explain teaching sequence for learning about students' understanding of heat and expansion of liquids. *Australian Science Teachers' Journal*, 41(1), 68-71.
- Liew, C., ve Treagust, D. F. (1998). *The effectiveness of predict-observe-explain tasks in diagnosing students' understanding of science and in identifying their levels of achievement*. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, April 13-17, 22, San Diego, CA.
- Linenberger, K.J. & Bretz, S. L. (2015). Biochemistry students' ideas about how an enzyme interacts with a substrate. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 43(4), 213-22.
- Mthembu, Z. P. (2001). *Using predict, observe and explain technique to enhance students' understanding of chemical reactions*. Unpublished paper (ongoing research). University of Natal King George V Natal.
- Ministry of National Education of Turkey (2013). Elementary school science curriculum (grades 3-8). Ankara, Turkey.
- National Research Council (1996). National science education standards [NSES]. Washington, DC: National Academic Press.
- Russell, D., Lucas, K., & Mcrobbie, C. (1999). *Microprocessor based laboratory activities as catalysts for student construction of understanding in physics*. Paper Presented at the Annual Meeting of the Australian Association for Research in Education, Melbourne, Australia.
- Sagor, R. (2000). Guiding school improvement with action research. Virginia: ASCD.
- Selvi, M. & Yakışan, M. (2004). Üniversite birinci sınıf öğrencilerinin enzimler konusu ile ilgili kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 173-182.

- Sinan, O., Köse, S., Aydın, H., & Gezer, K. (2007). Prospective science teachers conceptual understanding about proteins and protein synthesis. *Journal of Applied Sciences*, 7(21), 3154–3166.
- Sinan, O., Yıldırım, O., Kocakulah, M. S. & Aydın, H. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının proteinler, enzimler ve protein sentezi ile ilgili kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 1-16.
- Tao, P. K., & Gunstone, R. F. (1999). The process of conceptual change in force and motion during computer-supported physics instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 859-882.
- Tekin, S. (2008). Kimya laboratuvarının etkililiğinin aksiyon araştırması yaklaşımıyla geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 567–576.
- Yeşilyurt, S. (2005). Biyoloji eğitimi öğrencilerinin biyoloji laboratuvar uygulamalarında karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 88-96.
- Yip, D. Y. (1998). Teachers' misconceptions of the circulatory system. *Journal of Biological Education*, 32(3), 207-216.