

**Bilim Uygulamaları Dersinin Sosyobilimsel Konular Bağlamında
Öğretiminin Öğrencilerin Bilim-Toplum Sorunlarına Duyarlılıklarına
Etkisinin İncelenmesi¹**
**The Investigation of the Effects of Science Application Course in the
Context of Socioscientific Issues on Students' Sensitivity to Science and
Society Problems.**

Dilek KARIŞAN²
Fikret TÜRKSEVER³

Introduction

The scientific developments and their effects on society have been discussed in numerous research. It is important to evaluate the advantages and disadvantages of these developments and to be aware of the significance of each development on social life. There are inevitable interaction between science and society. These interactions were generally addressed in science lessons to educate scientifically literate individuals. The scientific literacy education has broad goals to enrich students' science perceptions, to evoke their curiosity on scientific knowledge and to enhance critical thinking skills by engaging them in social issues emerged by scientific developments. These issues have been called as socioscientific issues (SSI) (Sadler, 2004).

The basic aims of education are to ensure that the individual is able to adapt to the society he or she is living in, to help them understand the developments in science and technology, and to be able to produce simple solutions to the problems encountered in everyday life. Science courses are one of the most ideal courses to achieve these goals. Science courses aims to educate scientifically literate person who have the ability to make decisions and negotiate complex issues and to establish theoretical or conceptual links between science and social issues. To give place to social issues in lectures and to discuss the effects of developments in science and technology on society's life is a convenient way to reach these goals. This study investigated the effects of socioscientific issue based science courses on students' sensitivity to science and society problems.

¹ Bu çalışma, 1. Uluslararası Eğitim Araştırmaları ve Öğretmen Eğitimi (ERTE Congress) Kongresi'nde sunulmuştur.

² Yrd. Doç. Dr., Kurum: Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü dilekcarisan@gmail.com

³ Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı fikretrk@gmail.com

Bu makale iThenticate programı ile taranmıştır.

Makale Gönderim Tarihi: 15/11/2017-Kabul Tarihi: 11/12/2017

Methods

Weak experimental research method with the static-group comparison design guided the study. The participants of the study were 137 6th grade students who were registered in a state school which is located in Söke province of Aydın. The experimental group, who were taught socioscientific issues in science application course, consists of 74 students (35 girl, 39 boy) and the control group, who were taught by the ministry of education's standart course book contents, consists of 63 students (34 girl, 29 boy).

The Science-Society Sensitivity Scale was used as data collection tool which was composed of 13 open-ended substances developed by Gülhan (2012). Data was collected in the spring semester of 2016-2017 academic years, within the scope of science applications elective course. The study lasted in 12 weeks and students' were engaged with numerous SSI during the investigation. Some of these issues were; nuclear power plant, global warming, genetically modified food, human cloning, biotechnology studies, stem cell studies and three parent babies. Data was analysed by using descriptive statistics. Obtained data are interpreted by grouping them according to predetermined themes and codes. Direct quotations were also included to clearly convey the views and expressions of the individuals.

Findings

Results of the study showed that experimental group students are eager to use social media and they are interested in press. On the other hand the experimental group students are found more knowledgeable on socioscientific issues than control group students. Thus may be a hint for the researchers that the şntegration of SSI in science classes enhance the learners knowledge and motivations to social issues. Another item was about to global warming neither the experimental group nor the control group have reported sufficient knowledge on the issue. Groups do not know what to do to stop the global warming. In addition to global warming, students have insufficient knowledge about energy saving. Most of the students in both groups linked energy saving to electricity saving. They do not know other precautions to save the energy. Genetically modified foods, human cloning and nuclear power plants were other issues those were addressed in experimental group. Students generally reported negative experssions on these issues. There were few students supporting GMF and cloning issues. When it comes to biotechnology studies students were more positive to

these issues. Both groups reported positive opinions, however the experiment group were more positive and more knowledgeable than control group about these issues.

Conclusion

To conclude, it is seen that the students in the experiment, who took socioscientific issue based science course, have more knowledge about socioscientific issues than the students in the control group. In addition, the inclusion of socioscientific issues in lectures has resulted in students' perceptions and attitudes to social events and the fact that students in the first group read more news than students in other group. It is evident that these topics discussed in the lesson increase students' awareness of their surroundings and awareness levels, and have positive effect on the ability to handle events in a broader and different way. it seems that it is not possible to raise a generation susceptible to the environment and science-society problems without any special effort. For this reason, such activities should be applied in all related courses, not only in Science courses.

Öz

Bu çalışmanın amacı sosyobilimsel konular temelinde öğretilen bilim uygulamaları dersinin öğrencilerin bilim ve toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisi araştırmaktır. Araştırma deseni statik grup karşılaştırmalı desendir. Araştırmanın örneklemi 2016-2017 eğitim öğretim yılı Güz döneminde Aydın İli Söke İlçesinde bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 137 adet 6. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Deney grubu seçmeli bilim uygulamaları dersinde sosyobilimsel konulara yer verilen 74 (35 kız, 39 erkek) 6. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığının belirlediği öğretim programı kapsamında öğrenimine devam eden 63 (34 kız, 29 erkek) 6. sınıf öğrencisi bulunmaktadır. Veri toplama aracı olarak Gülhan (2012) tarafından geliştirilen 13 açık uçlu madde içeren "Bilim-Toplum Sorunlarına Duyarlılık Ölçeği" kullanılmıştır. Verilerin analizi betimsel analiz yöntemi ile yapılmıştır. Araştırma sonuçları derslerde sosyobilimsel konulara yer verilmesinin öğrencilerin bilim toplum sorunlarına duyarlılıklarına olumlu etki ettiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Sosyobilimsel Konular, Fen Eğitimi, Argümantasyon, Duyarlılık

Abstract

The aim of this study was to investigate the effects of socioscientific issue based science application course on 6th grade students' sensitivity to science and society problems. Weak experimental research method with the static-group comparison design guided the study. The participants of the study was 137 6th grade students who were registered in a state school which is located in Söke province of Aydın. The experimental group, who were taught socioscientific issues in science application course, consists of 74 students (35 girl, 39 boy) and the control group, who were taught by the ministry of education's standart course book contents, consists of 63 students (34 girl, 29 boy). The Science-Society Sensitivity Scale was used as data collection tool which was composed of 13 open-ended substances developed by Gülhan (2012). Data was collected in the spring semester of 2016-2017 academic year, Data analysis was done by using descriptive statistics. Results of the study showed that the inclusion of socioscientific issues in lectures positively affected the sensitivity of the students to science community problems.

Keywords: Socioscientific issues, Science education, Argumentation, Sensitivity

Giriş

Fen okuryazarlığı eğitimi bireylerin çevrelerine merak duygusu ile bakmaları, araştırma, sorgulama yapmaları, analitik düşünme becerisine sahip, olaylara eleştirel gözle bakıp problem çözme odaklı bir yaşam sürmeleri için gerekli bilgi, beceri ve tutumları kazandırma amaçlı bir eğitimidir (Köseoğlu ve diğerleri, 2003). PISA 2015 Ulusal Ön Raporunda Fen okuryazarlığı "Etkin bir vatandaş olarak fenle ilgili fikirlerle ve fenle alakalı meselelerle uğraşabilme becerisi" olarak tanımlanmaktadır. Buradan yola çıkarak Fen okuryazarı olan bireylerin temel Fen kavram, teori ve kurallarını anlayabilme becerisine sahip olacağı ve bu kazanımlarını bilimsel süreç becerilerini de kullanarak hayatına adapte edeceği söylenebilir.

Bilim alanındaki hemen hemen her bir gelişmenin toplum yaşamına olumlu etkileri olduğu kadar olumsuz etkileri de olduğu bilinmektedir. Örneğin istenilen miktarda ve istenilen boyutlarda ürün elde edebilmek amacı ile üretilen genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) seri üretime katkıları olduğu kadar insan sağlığı üzerine etkileri de düşünülmelidir. Öte yandan finans sektörü, doğrulama, geçerlilik, güvenlik, sağlık sektöründeki faydaları göz önünde bulundurularak geliştirilen yapay zeka (artificialintelligence) teknolojisinin insanlığın sonunu getirebilecek tehlikeler barındırdığı da hesaba

katılmalıdır (Kramer, 2014). Bu yönü ile bilim ve toplumun karşılıklı olarak birbirini etkilediği açıktır (Gülhan, 2012). Bilim ve toplum arasındaki etkileşim ilgili alanyazında Sosyobilimsel konular (SBK) olarak bilinmektedir. bu konular genellikle ahlaki ve etik yönler içeren, bilimle kavram, yöntem veya teknolojik alanlarda kesişen, bilimsel, sosyal, politik ve etik boyutları olan tartışmalı sosyal konulardır (Sadler, 2004; Sadler ve Donnelly, 2006; Kolsto ve diğerleri, 2006). Sosyobilimsel konular Fen-Teknoloji-Toplum yaklaşımının kapsamını içeren ve bilimin etik boyutlarını, öğrencilerin akıl yürütme biçimlerini ve duygusal gelişimlerini de ele alan, hakkında tam ve kesin bir yargıya varmanın zor olduğu, tartışmaya açık konulardır (Zeidler ve diğerleri, 2002). King ve Kitchener (2004) tartışmalı (ill-structured) konuları, tam ve eksiksiz bir şekilde tanımlanamayan ve çözülemeyen problemler olarak tanımlamıştır. Sosyobilimsel konular da bu tanıma uyduğundan tartışmalı konular kapsamına dahil edilebilir (Akşit, 2011).

Dewey (1933)'e göre bireyler tartışmalı bir konuyla karşılaştıklarında, bununla ilgili yargıda bulunurken, problemin şüpheli ve çelişkili durumuna karşı yansıtmacı yargı modelini harekete geçirir (Akt: King ve Kitchener, 2004). Fen okuyazarı bireyler bu şekilde şüpheli ve çelişkili bir problem durumu ile karşılaştıklarında öncelikle problemi fark etme, probleme analitik ve eleştirel gözle bakarak çözüm arama gayreti içerisine girerler (National Research Council [NRC], 2012). Sosyobilimsel konular hakkında tartışmalara katılma ve çözümlemeler yapma becerileri Fen okuyazarlığının tamamlayıcı bileşenleri arasındadır (Sadler ve Zeidler, 2004), Birey bu becerileri kendini ve çevresini tanıma yolunda kullanacağından, farklı bakış açıları kazanacak ve etrafındaki problemlere karşı duyarlılığı artacaktır. Bu yüzden sosyobilimsel konulara derslerde yer vermenin eğitim programlarının ve Fen eğitimin pek çok düzeyi için (ortaokul, lise ve üniversite) faydalı olacağı düşünülmektedir. (Sadler, 2004; Sadler ve Zeidler, 2004; Topçu ve diğerleri, 2014).

Eğitim; eğitim sosyologlarına göre bireyin içinde yaşadığı toplum içinde sosyalleşmesi, topluma katılması ve toplumun sahip olduğu değer yargılarını, norm ve kültürü benimsemesi; eğitim psikologlarına göre ise ilgi ve yeteneklerini potansiyelinin elverdiği ölçüde en üst seviyeye çıkarmak, kişinin potansiyel gücünü tam olarak geliştirmek için çevre imkânlarını sağlamak olarak tanımlanmaktadır (Terzi, 2008). Fen eğitiminde öğretmenler öğrencilerine, eğitim sosyologlarının vurgu yaptığı toplum ve eğitim psikologlarının vurgu yaptığı çevre kavramlarını, öğretim programı içerisinde yer alan Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre alt boyutlarını ele alarak yakın çevreden küresel boyuta doğru yaşadıkları çevrenin özelliklerini,

potansiyelini ve sorunlarını fark ettirerek nitelikli sosyalleşmeyi sağlamak için sosyobilimsel konulardan faydalanabilirler. Literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında, derslerde sosyobilimsel konulara yer verilmesi ile; Fen Bilimlerinin öğrencilerin hayatlarıyla daha ilişkili olmasının sağlanacağı, sosyobilimsel konuların etik, politik ve ekonomik boyutlarını değerlendirebilmek için uygun ortamlar oluşacağı, öğrencilerin motivasyonları, ileri düzeyde düşünme yetenekleri ve bilimin doğası ile ilgili anlayışları üzerinde olumlu etkileri olacağı öne sürülmektedir (Klosterman ve Sadler, 2009; Pedersen ve Türkmen, 2005; Sadler ve Zeidler, 2004; Zeidler ve diğerleri, 2005).

Sadler (2009) sosyobilimsel konuların öğretiminde bireyin çevresiyle karşılıklı etkileşiminin sağlandığı bir yöntem olan “durumsal öğrenme” (situated learning) nin etkisinden bahsetmiştir. Bu yöntemde bireylerin yeni ortamlara girip yeni deneyimler yaşar ve çevre etkileşimiyle kültürlenme gerçekleşir. Derslerde sosyobilimsel konulara yer verilirken çevreyle mümkün olduğunca benzer ortamlar elde etmek amaçlanırsa, öğrencilerin kimliklerinin olumlu yönde gelişmesi ve sosyobilimsel konular hakkında daha etkili bir farkındalık yaratılması sağlanabilecektir. Fen Bilimleri dersinde sosyobilimsel konulara değinilirken argümantasyon tekniğinden faydalanmak da etkililiği artıracaktır (Domaç, 2011). Forbes ve Davis (2008)'e göre bireylerin sosyobilimsel konularla ilgili akıl yürütebilmeleri ve bu konuları tartışabilmeleri için argümantasyon becerilerine sahip olmaları gerekir. Bu bilgilerden yola çıkarak Fen Bilimleri derslerinde, belirtilen tartışmalı sosyobilimsel konulara yer verilerek yukarıda bahsedilen mekanizmaları devreye sokmak, böylelikle öğrencilerin bilimsel ve toplumsal sorunlara daha duyarlı bireyler haline gelmeleri hedeflenmektedir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı sosyobilimsel konular bağlamında işlenen bilim uygulamaları dersinin öğrencilerin bilim toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisini incelemektir. Literatüre bakıldığında SBK ile ilgili çalışmaların genellikle öğretmen adayları ile yapıldığı (Akşit 2011; Aktamış ve Atmaca, 2016; Ayaz, Karakaş, Sarıkaya, 2016; Cebesoy ve Şahin, 2013; Domaç, 2011; Eş, Mercan, Ayas, 2016; İşeri, 2012; Kutluca, 2012; Muğaloğlu, Küçük, Güven, 2016; Sadler ve Zeidler 2004; Sönmez ve Kılınç, 2012; Yapıcıoğlu, 2016) görülmektedir. İlköğretim düzeyi (Gülhan, 2012; Çavuş, 2013; Sevgi ve Şahin, 2017; Kaplan ve Çavuş, 2016; Mason ve Scirica, 2006) ve lise düzeyinde (Sadler ve Donnelly, 2006; Klosterman ve Sadler, 2009; Kılınç,

Stainsstreet, Boyes, 2008) sınırlı sayıda araştırma olduğu görülmektedir. Alanyazındaki çalışmaların sınırlı sayıda olması sebebi ile bu çalışma orta okul öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırma nicel araştırma türlerinden zayıf deneysel yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma deseni statik grup karşılaştırmalı (son test denkleştirilmemiş gruplu) desendir (Fraenkel ve Wallen, 2003). Deney grubu ve kontrol grubundaki öğrenciler, okul yönetimi tarafından önceden oluşturulmuş iki ayrı şubedeki öğrencilerden oluşmaktadır. Bu nedenle deney ve kontrol grubundaki öğrenciler seçkisiz örnekleme yöntemi ile atanamamıştır.

Katılımcılar

Araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılında 6. Sınıf kademesinde öğrenim görmekte olan bilim uygulamaları dersinde sosyobilimsel konulara ağırlık verilen 74 (35 kız, 39 erkek) öğrenci ile Milli Eğitim programında belirlenen konulara değinilen 63 (34 kız, 29 erkek) öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler Aydın ili Söke ilçesinde öğrenim görmektedirler. Çalışma grubundaki öğrencilerin demografik özelliklerine bakıldığında çoğunluğu düşük-orta gelir düzeyinde, genellikle eğitim seviyesi düşük ailelerden gelen öğrencilerden oluştuğu, ve her iki gruptaki öğrenciler arasında bu anlamda önemli farklılıklar bulunmadığı görülmektedir. Örneklem ikinci araştırmacının görev yaptığı okuldaki öğrenciler arasından seçildiği için bu araştırmada uygun örnekleme (convenient sampling) yöntemi kullanılmıştır.

Veri toplama araçları

Veri toplama aracı olarak Gülhan (2012) tarafından geliştirilen 13 maddelik "Bilim-Toplum Sorunlarına Duyarlılık Ölçeği" kullanılmıştır. Bu ölçek açık uçlu sorulardan oluşan bir soru formu şeklinde geliştirilmiştir. Çalışma verileri uygulama kolaylığı ve daha fazla kişiye ulaşmak adına sözlü değil yazılı olarak toplanmış ve betimsel olarak analiz edilmiştir. "Bu yöntem bazı kaynaklarda açık uçlu anket, bazı kaynaklarda ise açık uçlu görüşme olarak adlandırılmaktadır" (aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2008, s.121). Bu tür araştırma soruları incelenmek istenen durum veya olguyu esnek bir şekilde ele almayı sağlar. Araştırma sorularının açık uçlu olarak ele alınması araştırma problemine ilişkin temel değişkenlerin tam olarak şekillenmemiş olduğu

varsayımından yola çıkarak, esnek bir yaklaşımla süreci yönlendirmeyi sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Deneysel İşlem Yolu

Veriler 2016-2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde bilim uygulamaları seçmeli dersini alan 6A ve 6B şubesindeki öğrencilerden toplanmıştır. Araştırmanın problem durumu öğrencilerin bilim ve toplum sorunlarına duyarlı olup olmadığının ortaya çıkarılması üzerine kurulmuştur. Derslerde nükleer santral, küresel ısınma, GDO, insan klonlama, biyoteknoloji çalışmaları, soyu tükenmekte olan canlılar, kök hücre çalışmaları ve üç ebeveynli çocuklar gibi sosyobilimsel konulara yer verilmesinin öğrencilerin bilim toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisi olup olmadığını incelemek için yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda yer verilen her bir SBK için ortalama 2 ders saati zaman ayrılmıştır. Uygulama 12 hafta sürmüştür. Kontrol grubuna ise (6B) Milli eğitim Bakanlığının bilim uygulamaları dersi için belirlemiş olduğu öğretim programı uygulanmıştır. Bu programda öğrencilere 6. Sınıf Fen Bilimleri dersi yıllık planında yer alan kazanımları pekiştirmelerini sağlayacak; model tasarlama, deney ve gözlem yapma, konunun günlük hayattaki etkilerini araştırma gibi etkinlikler yaptırılmıştır. Örneğin Fen Bilimleri dersinde İnsan Vücuduna Ait Sistemler ile ilgili kazanımlar verildiğinde, Bilim Uygulamaları dersinde bu sistemlerle ilgili maket ve modeller tasarlama, animasyon veya sunu hazırlama etkinlikleri yapılır. Ünite sonunda ise konuyu günlük hayatla bağdaştırabilmeleri adına "Teknolojideki gelişmelerin sağlık sorunlarının teşhis ve tedavisinde kullanımına örnekler verir." şeklindeki kazanım doğrultusunda etkinlikler yapılır veya araştırma ödevleri verilerek derste tartışma ortamı oluşturulur.

Her iki gruba da dönem sonunda "Bilim toplum sorunlarına duyarlılık ölçeği" uygulanmıştır. Ölçek uygulaması yaklaşık 30 dakika sürmüştür.

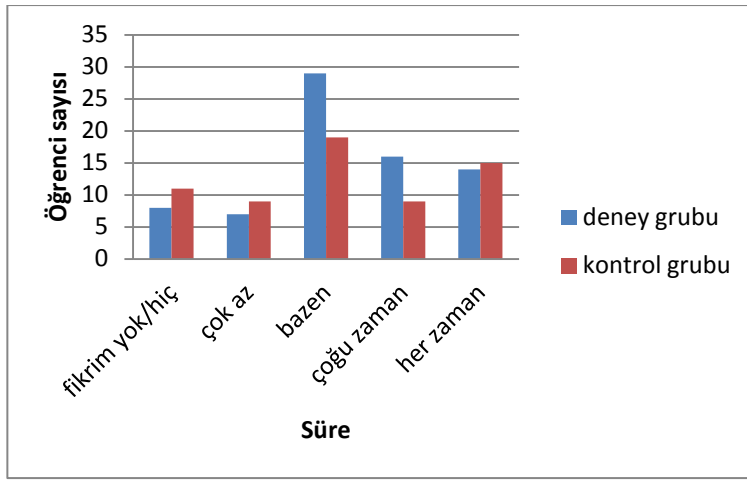
Verilerin Analizi

Gülhan (2012) tarafından geliştirilen 13 maddelik "Bilim-Toplum Sorunlarına Duyarlılık Ölçeği" derslerde SBK'ya yer verilen 1. gruba ve derslerde MEB'in belirlediği programa yer verilen 2. gruba uygulanmış, öğrenci cevapları betimsel olarak analiz edilerek gruplandırılmış ve elde edilen veriler yüzde ve frekans değerleri hesaplanarak analiz edilmiştir. Betimsel analizde; elde edilen veriler önceden belirlenmiş olan kalıp temalara göre gruplanarak yorumlanır. Katılımcıların görüş ve ifadelerini net bir şekilde aktarabilmek için doğrudan alıntılara sık sık yer verilmelidir. Bu yöntemde asıl amaç elde edilen verileri düzenlenmiş ve yorumlanmış olarak yansıtılabilmek olduğundan veriler

öncelikle gruplanarak açık şekilde betimlenir, daha sonra bu betimlemeler yorumlanarak ve kurulan neden-sonuç ilişkileriyle zenginleştirilerek birtakım sonuçlara ulaşılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

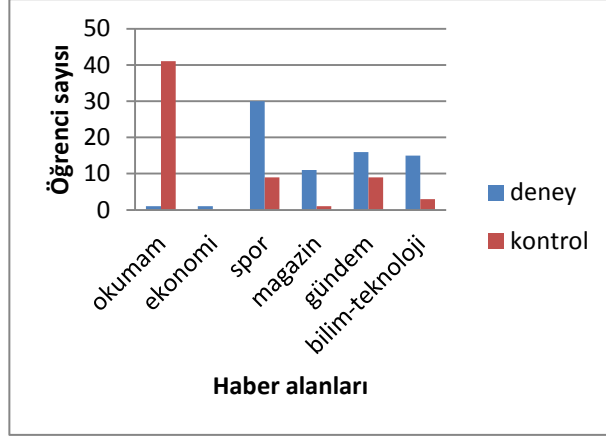
Bulgular

Derslerde sosyobilimsel konulara yer verilen 1. Grup ile Milli Eğitim Bakanlığı'nın belirlemiş olduğu programa göre ders işlenen 2. Grup öğrencilerinin sosyal medya araçlarını ne sıklıkta kullanırsınız? Sorusuna vermiş oldukları cevapların frekans değeri Grafik 1 de gösterilmiştir.



Grafik 1: Sosyal medya kullanım sıklığı

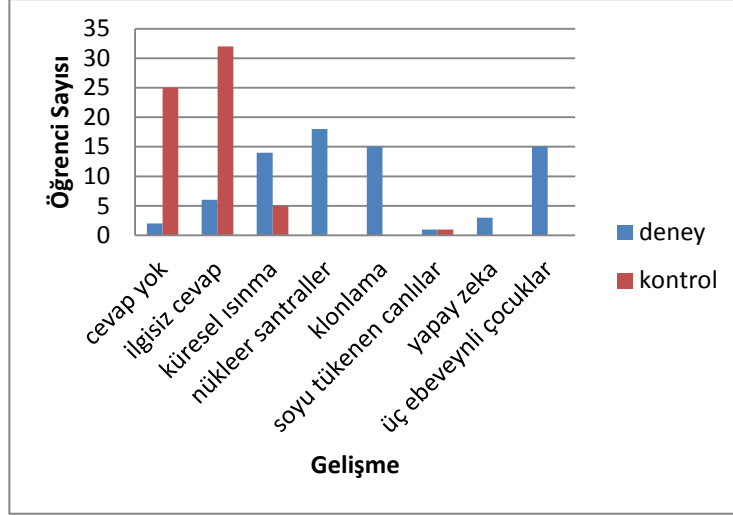
Öğrencilerin sosyal medya araçlarını ne sıklıkta kullandıklarının sorulduğu 1. Soruya verilen cevaplar incelendiğinde uygulama grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla sosyal medya araçları kullandıkları görülmektedir. İki grubun sosyal medya kullanımına bakılarak, uygulama grubundaki öğrencilerin sosyal medya araçlarını (tv, gazete, dergi, internet vb.) kullanma sıklıklarını arttırdığı söylenebilir. Öğrencilerin en çok okudukları haber alanlarını tespit etmek için sorulan ikinci soruya verilen cevapların frekansları Grafik-2 de gösterilmiştir.



Grafik 2: En çok okunan haber alanları

Grafik 2 incelendiğinde uygulama grubundaki öğrencilerin gündem, bilim-teknoloji gibi haber alanlarını yakından takip ettikleri görülürken, 2. Gruptaki öğrencilerin ise çoğunluğunun haber okumadığı ya da magazin haberlerini takip ettikleri sonucuna varılmıştır. Buna göre derslerde sosyobilimsel konulara yer verilen öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla haber okuduğu ve bilim-teknoloji ve gündem haberlerini daha fazla tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Derslerde sosyobilimsel konulara yer verilen gruptaki öğrenciler arasında haber okumayan tek bir öğrenci kaldığı, diğer öğrencilerin tamamının gündemi takip ettiği bilim ve teknoloji kaynaklı haberleri takip ettikleri görülmüştür.

Son 1 ay içerisinde en çok etkilendiğiniz sosyobilimsel konu nedir sorusuna verilen cevaplar Grafik 3 te gösterilmiştir.



Grafik 3: Son bir ay içinde en çok etkilenilen sosyobilimsel gelişme

3. soruda öğrencilere son bir ayda onları en çok hangi sosyobilimsel gelişmenin etkilediği sorulmuş, elde edilen bulgulara göre 1.gruptaki öğrencilerin %2,7'si cevap vermemiş, % 8,1'i ilgisiz cevaplar vermiştir. 2.grupta ise cevap vermeyen öğrencilerin oranı %39,7, ilgisiz cevap veren öğrencilerin oranı ise %50,8 olmuştur. 1. gruptaki öğrencilerin verdiği diğer cevaplara bakıldığında 18,9 küresel ısınma, 24,3 nükleer santraller, 20,3 klonlama, 1,4 soyu tükenen canlılar, 4,1 yapay zeka, 20,3 oranında da üç ebeveynli çocuklar olduğu görülmektedir. 2. grupta ise %7,9 küresel ısınma, %1,6 oranında da soyu tükenen canlılar cevaplarının verildiği görülmektedir. Buna göre uygulama grubundaki öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkında kontrol grubuna göre daha fazla bilgi sahibi olduğu, sosyobilimsel konulara derslerde yer verilmediği takdirde öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu konulardan haberdar olmadığı belirgin şekilde görülmektedir.

Uygulama grubunda belirtilen bazı görüşler şöyledir:

Klonlama, çünkü bir insanın aynısından bir tane daha olacak olması beni çok etkiledi.(Ö10)

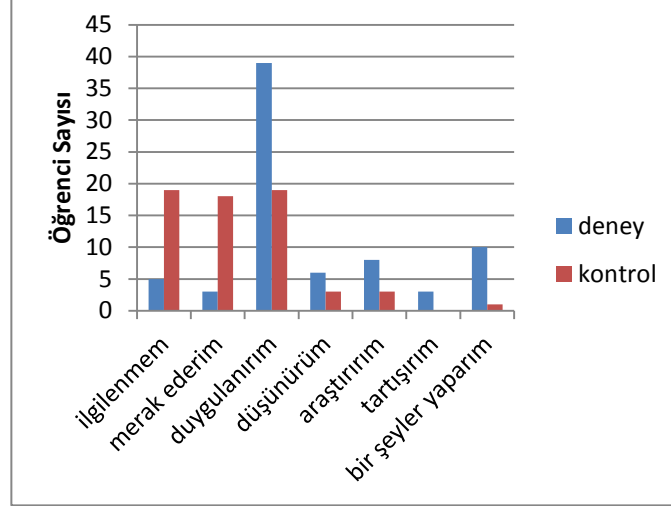
Nükleer santral patlaması (Ö54)

Kontrol grubunda belirtilen bazı görüşler şöyledir:

İnsansız hava aracı. (Ö1)

Maden araştırma gemisi. (Ö6)
Referandum. (Ö26)
23 Nisan kutlamaları. (Ö50)

Toplumsal bir sorunu ortaya koyan bir haber gördüğünüzde neler hissedersiniz, neler yaparsınız?' sorusuna yönelik cevaplar grafik 4 te gösterilmiştir.



Grafik 4: Öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkındaki haberlere tepkileri

Öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkında çıkan haberlere verdikleri tepkiler incelendiğinde uygulama grubundaki öğrencilerin bu haberlere duyarsız kalmadıkları, düşünürüm, araştırırım, tartışırım gibi somut cevaplar verdikleri görülmektedir. 2. Gruptaki öğrencilerin ise büyük bir çoğunluğunun ilgilenmem cevabını verdiği, kalan kısmının ise merak ederim ya da duygulanırım tarzında soyut ifadelerle yer verdikleri görülmüştür. Bu soruya verilen cevaplardan bazıları şu şekildedir:

Uygulama grubu öğrencileri:

Merak ederim ve araştırmaya özen gösteririm. (Ö58)

Heyecanlanırdım ve araştırmaya başlardım, konuyla ilgili neler yapabileceğimi düşünürdüm. (Ö60)

Gergin hissederim ve bu sorunu çözmeye kendi içimde başlarım. (Ö65)

Kontrol grubunda belirtilen bazı görüşler şöyledir:

Seviniyorum, mutlu oluyorum. (Ö8)

Yorum yaparım. (Ö20)

Öğrencilerin Küresel ısınma denince aklınıza neler geliyor? Kendinizce aldığınız önlemler var mıdır?' sorusuna verdikleri cevaplar tablo 1de görülmektedir.

Tablo 1 Küresel Isınma Nedir ve Nasıl Önlenilebilir

Küresel ısınma nedir	Frekans	Küresel ısınma için alınabilecek önlemler nelerdir?	Frekans
Fikrim yok	1. grup:4 2. grup:24	Fikrim yok	1. grup: 48 2. grup: 50
Ozon tabakası	1. grup:12 2. grup:5	Tasarruf yapılabilir	1. grup: 16 2. grup: 0
Buzulların erimesi	1. grup:25 2. grup:11	Gaz salınımı azaltılabilir	1. grup: 8 2. grup: 8
Sıcaklıkların artması	1. grup:3 2. grup:25	Ağaç dikilebilir	1. grup: 1 2. grup: 2
Gelecekteki sorunlar	1. grup:7 2. grup:16	Geri dönüşüm yapılabilir	1. grup: 1 2. grup: 3
Kuraklık	1. grup:3 2. grup:2		

Öğrencilerin Küresel ısınma denince aklınıza neler geliyor?" soruna verdikleri cevaplar incelendiğinde her iki gruptaki öğrencilerin de buzulların erimesi, sıcaklıkların artması, kuraklık, ozon tabakası gibi cevaplar verdikleri, küresel ısınmayı önlemek için alınabilecek tedbirler olarak da tasarruf yapmak, gaz salınımını azaltmak, ağaç dikmek, geri dönüşüm yapmak gibi cevaplar verdikleri görülmüştür. Bu soruya verilen öğrenci cevaplarından bazıları şöyledir:

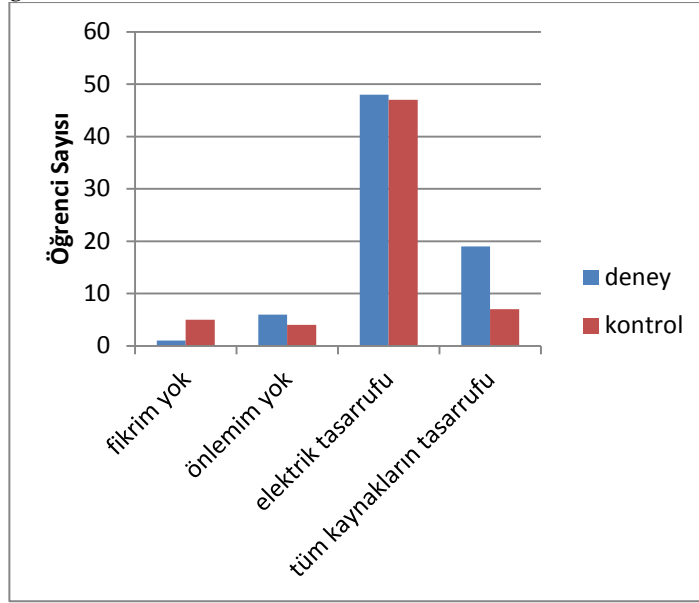
Buzulların erimesi geliyor. Fabrika bacalarına filtre takılmalı. (Ö6)

Dünyanın kirlendiği geliyor. Tasarruf yapmalıyız. (Ö20)

Buzulların erimesi geliyor. Havayı kirletmemeye çalışırım. (Ö31)

Dünyada sıcaklığın artması geliyor. Toplu taşıma araçlarını kullanırım ve enerji tasarrufu yaparım. (Ö65)

Öğrencilerin enerji tasarrufu ile ilgili neler düşünüyorsunuz? Kendinizce aldığınız önlemler var mıdır?' sorusuna yönelik verdikleri cevaplar Grafik 5'te gösterilmiştir.



Grafik 5: Enerji tasarrufu ile ilgili fikirler

Grafik 5 incelendiğinde uygulama grubundaki öğrenciler arasında enerji tasarrufunu tüm dünya kaynaklarının tasarrufu olarak tanımlayanların ve sadece elektrik tasarrufu olarak tanımlayanların kontrol grubundakilere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Uygulama grubundaki öğrenciler arasında enerji tasarrufu ile ilgili fikrim yok cevabını verenler de bulunmaktadır ancak bu öğrencilerin sayısı kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla daha azdır. Enerji tasarrufu sorusuna verilen öğrenci cevaplarından bazıları aşağıda sunulmuştur.

Suları boşa harcamamak, boş yere ampul yakmamak, enerji tasarrufu yapan aletler kullanmak. (Ö66)

Isı yalıtımı yapmak. (Ö31)

Veri toplama aracındaki 7. Soru genetiği değiştirilmiş organizmalarla ilgilidir. Derslerde GDO konusunun tartışıldığı uygulama grubu öğrencilerinin bu konu ile ilgili cevapları incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğu bu konu hakkında olumsuz düşündükleri, az bir kısmının ise kararsız olduğu görülmektedir. Uygulama grubu öğrencileri arasında GDO ile ilgili olumlu görüş bildiren öğrenci bulunmamaktadır. Öte yandan ikinci gruptaki öğrenciler arasında kararsız ve olumlu görüş bildiren öğrenciler olduğu görülmüştür. GDO hakkındaki öğrenci cevaplarından bazıları:

Olumlu düşünüyorum çünkü zararlı özellikler değiştirilebilir. (Ö12)

Bence insanlara zarar veriyor. Önlem almıyorum. (Ö19)

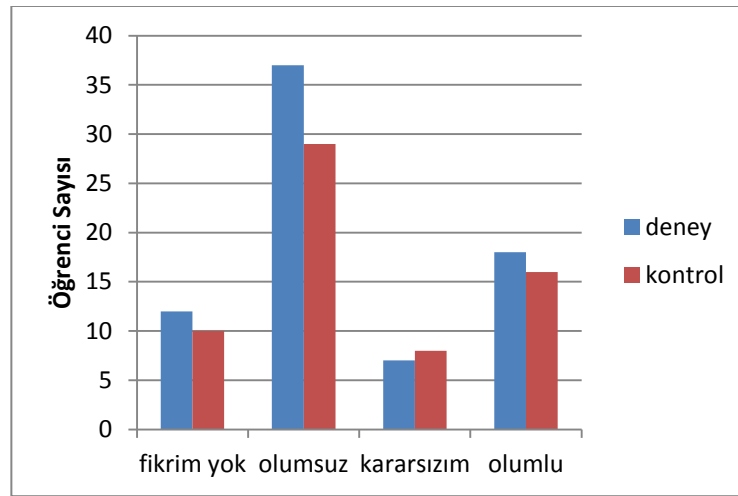
Canlıların genetiği değiştirilmemelidir. Bu değişim doğadaki dengeyi bozar. (Ö20)

Kansere sebep olur. (Ö2)

Domates ve mısır gibi ürünler. (Ö30)

Zararlı bir şey. İnsan sağlığını olumsuz etkiliyor. (Ö52)

Sosyobilimsel konulardan bir diğeri olan insan klonlama ile ilgili olan soruya verilen cevaplar Grafik 6 da gösterilmektedir.



Grafik 6: İnsan Klonlama ile ilgili fikirler

Grafik 6 incelendiğinde her iki grupta da genellikle olumsuz görüş belirtildiği görülmektedir. Elde edilen veriler uygulama grubunda % 16,2 fikrim yok, % 50,0 olumsuz, % 9,5 kararsızım, % 24,3 olumlu, kontrol grubunda ise % 15,9

fikrim yok, % 46,0 olumsuz, % 12,7 kararsızım, % 25,4 olumlu şeklindedir. Bu bulgular ışığında insan klonlama hakkında sınıf tartışmalarının yapıldığı uygulama grubu öğrencilerinin insan klonlama ile ilgili olumsuz tavır aldıkları, kararsız fikir belirtenlerin ve olumlu fikir belirtenlerin sayısının olumsuz fikirlere göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu soruya verilen öğrenci cevaplarından bazıları:

Bence güzel bir şey çünkü tehlikeli deneyler klonlar üzerinde yapılabilir. (Ö26)

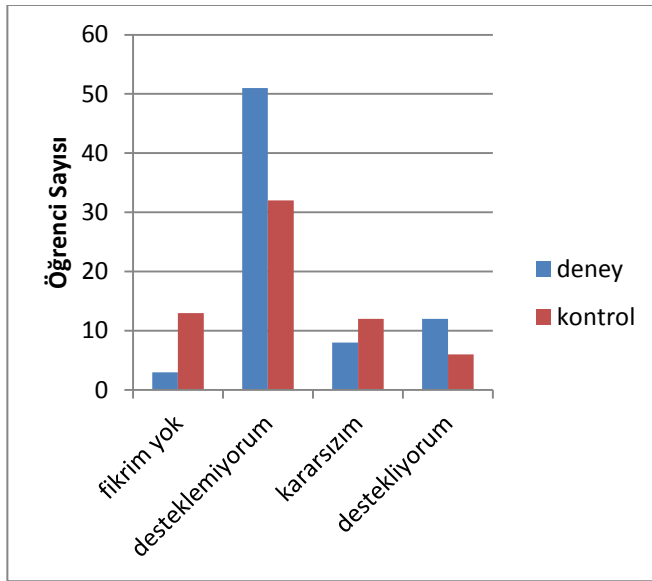
Yanlış buluyorum. Suç işlemede kullanılabileceğini düşünüyorum. (Ö44)

Ben köleliğin yeniden geleceğini düşünüyorum. (Ö16)

Zararlı olduğu için sadece uzayda yapılmalı, dünyada değil. (Ö17)

Uzaya veya savaşlara gönderilebilir, tehlikeli işlerde kullanılabilir. (Ö27)

Veri toplama aracındaki bir diğer sosyobilimsel konu nükleer santraller olarak karşımıza çıkmaktadır. 'Nükleer santraller hakkında neler düşünüyorsunuz?' sorusuna yönelik bulgular Grafik 7'de gösterilmiştir.



Grafik 7: Nükleer santral ile ilgili fikirler

Bu soruda öğrencilere nükleer santraller ile ilgili görüşleri sorulmuştur. Buna göre deney ve kontrol gruplarında genellikle olumsuz görüş belirtildiği görülmektedir. Elde edilen veriler deney grubunda % 4,1 fikrim yok, % 68,9 olumsuz, % 10,8 kararsızım, % 16,2 olumlu, kontrol grubunda % 20,6 fikrim

yok, % 50,8 olumsuz, % 19,0 kararsızım, % 9,5 olumlu şeklindedir.

Öğrencilerin nükleer santraller hakkında ne düşünüyorsunuz sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde her iki grupta da nükleer santrale karşı olumsuz fikirlerin çoğunlukta olduğu görülmüştür. Ancak uygulama grubundaki bazı öğrencilerin kararsız bazılarının da olumlu görüş bildirdiği görülmüştür. Nükleer santraller hakkındaki öğrenci görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

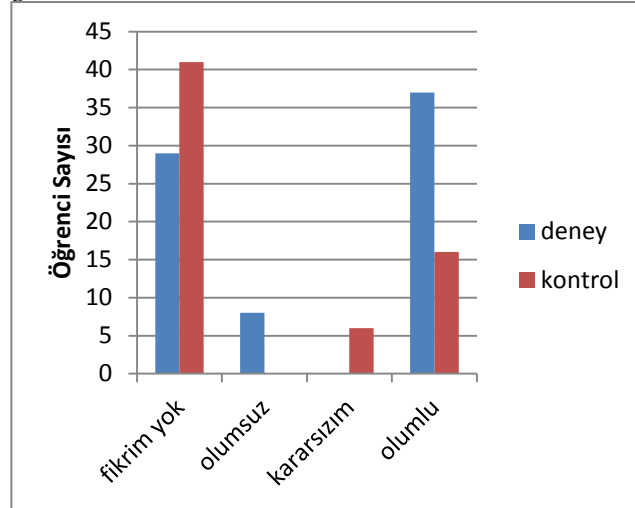
Geleceğimizi kirletiyor. (Ö12)

Komşu ülkelerde var. Bizde neden olmasın? (Ö24)

Doğayı kirletir. Can kaybına yol açar. (Ö25)

Olumsuz düşünüyorum. Patladığında çevreye zarar verir. (Ö32)

Öğrencilerin biyoteknoloji çalışmaları hakkındaki düşünceleri Grafik 8’de gösterilmiştir.



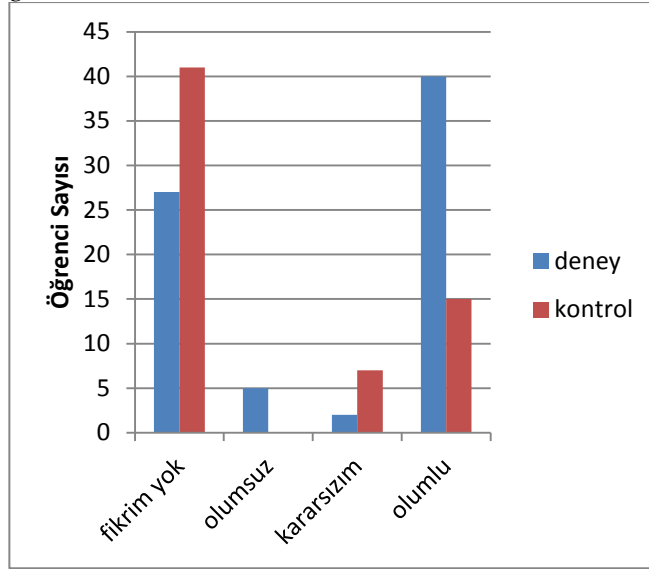
Grafik 8: Biyoteknoloji ile ilgili fikirler

Biyoteknoloji hakkındaki fikirler incelendiğinde uygulama grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun olumlu görüşe sahip olduğu, az bir kısmın ise olumsuz görüş bildirdiği görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ise büyük çoğunluğunun fikrim yok cevabı verdikleri az bir kısmının ise kararsız olduğunu belirttiği görülmüştür. Bu veriler derslerde sosyobilimsel konulara yer vermenin öğrencilerin bu konuları daha iyi anlamalarına ve daha olumlu düşünceler geliştirmelerine sebebiyet verdiği sonucunu desteklemektedir. Biyoteknoloji konusundaki öğrenci cevaplarından bazıları şöyledir:

Bence iyi çünkü insan hayatını kurtarabilecek buluşlar yapılıyor. (Ö26)

Olumlu düşünüyorum. Vitaminler, yeni ilaçlar ve aşular tedavisi zor olan hastalıkları önleyebilir, yeni meyveler bulunabilir. (Ö66)
Olumlu ve ilginç buluyorum. (Ö70)
Koyundan süt yerine ipek sağıyorlar. (Ö17)
Soğuğa karşı dayanıklı meyve ve sebzeler. (18)

Öğrencilerin kök hücre çalışmaları hakkındaki görüşleri Grafik 9'da gösterilmiştir.



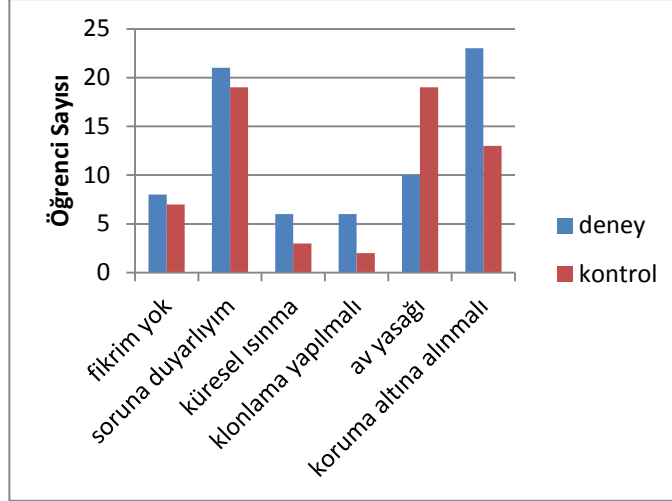
Grafik 9: Kök hücre çalışmaları ile ilgili fikirler

Elde edilen veriler deney grubunda % 36,5 fikrim yok, % 6,8 olumsuz, %2,7 kararsızım, % 54,1 olumlu; kontrol grubunda % 65,1 fikrim yok, % 11,1 kararsızım, % 23,8 olumlu şeklindedir. Buna göre deney grubunda olumlu fikir beyan edenlerin oranının kontrol grubuna göre oldukça yüksek olduğu ve deney grubunda fikrim yok şeklinde görüş bildirenlerin kontrol grubuna göre oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Bu soruya verilen öğrenci cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir.

Organ yapımında kullanıldığı için olumlu buluyorum. (Ö27)
Güzel bir şey ama çok tartışmaya yol açabilir. (Ö44)
Bence çok faydalı, lösemi gibi birçok hastalık tedavi ediliyor. (Ö63)
Sağlık açısından iyi bir şey. (Ö14)
Ölen insanların kök hücreleri alınıp tıpta kullanılabilir. (Ö20)

Alanyazında önemli bir yeri olan soyu tükenmekte olan canlılar konusu ile ilgili öğrenci cevapları Grafik 10' da gösterilmiştir.



Grafik 10: Soyu tükenmekte olan canlılar ile ilgili fikirler

Grafik 10 incelendiğinde elde edilen veriler deney grubunda % 10,8 fikrim yok, %28,4 soruna duyarlıyım, % 8,1 küresel ısınma, %8,1 klonlama yapılmalı, % 13,5 av yasağı, %31,1 koruma altına alınmalı; kontrol grubunda % 11,1 fikrim yok, %30,2 soruna duyarlıyım, % 4,8 küresel ısınma, %3,2 klonlama yapılmalı, % 30,2 av yasağı, %20,6 koruma altına alınmalı şeklindedir. Her iki gruptaki öğrencilerin de sorunun insan kaynaklı olduğunu rapor ettikleri görülürken ikinci gruptaki öğrencilerin bir kısmının ise koruma altında oldukları için nesillerinin tükenmeyeceğini sorunun fazla abartıldığına yönelik görüş bildirdikleri görülmüştür. Nesli tükenmekte olan canlılar için alınabilecek önlemler olarak ise av yasağı getirilmeli, klonlama yapılmalı, koruma altına alınmalı gibi öneriler getirildiği görülmektedir. Bu soruya verilen cevaplardan bazıları:

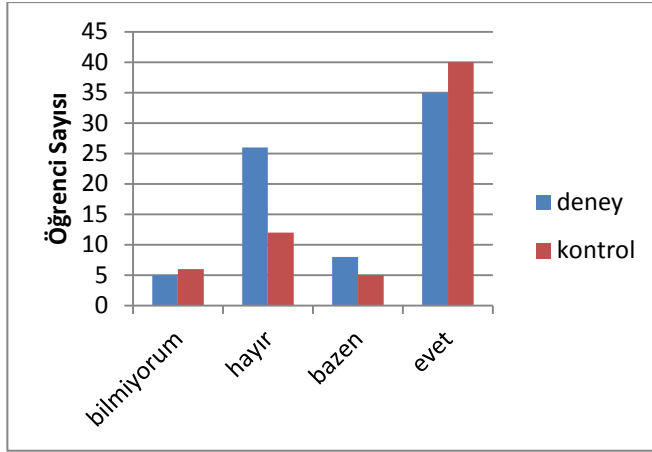
Üzülüyorum. Bence klonlama yapılabilir. (Ö5)

Onları koruma altına almalıyız. (Ö17)

Panda, kelaynak kuşları, filler. Bilinçsiz avlanma yüzünden. (Ö1)

İnsanlardan dolayı oluyor. Bilinçsiz avlanma, suların kirlenmesi ve küresel ısınmayı önleyebiliriz. (Ö32)

Son olarak öğrencilere toplum sorunlarına duyarlı olduğunuzu düşünüyor musunuz sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya verilen cevaplar Grafik 11’de gösterilmiştir.



Grafik 11: Öğrencilerin bilim-toplum sorunlarına duyarlılıkları

Grafik 11 incelendiğinde ise her iki gruptaki öğrencilerin çoğunluğunun kendilerini duyarlı gördükleri ancak uygulama grubundaki öğrencilerin bir kısmının yeterince duyarlı olmadıkları yönünde fikir belirttikleri görülmüştür. Bu soruya hayır cevabı veren öğrencilerin argümanları ise bu konun yetkililerin sorumluluğunda olduğunu, yaşları küçük olduğu için duyarlı olsalar da ellerinden bir şey gelmeyeceği şeklindedir. Öğrenci cevaplarından bazılarını aşağıda yer verilmiştir.

Toplumca duyarsız olduğumuzu düşünüyorum. Bir sorun duyduğumuzda nasıl olsa bir şey olmaz diyerek geçiştiriyoruz. Ama ben bunları engellemek için bu derste öğrendiğim bilgiler ile çalıştığımı düşünüyorum. (Ö29)

Bence ben toplum sorunlarına yeterince duyarlı değilim. Sorunları biliyorum ama bu sorunların nasıl çözüleceğini bilmiyorum. Bunlar tartışmalı konular. (Ö31)

Hayır düşünmüyorum çünkü bir çocuk olduğum için beni dinlemezler. (Ö44)

Bence toplum sorunlarını yetkililer çözmeli. (Ö48)

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırma bilim uygulamaları derslerinde sosyobilimsel konulara yer vermenin, öğrencilerin bilim ve toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisini

belirlemek için gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde uygulama grubu öğrencilerinin sosyobilimsel konular hakkında kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla bilgi sahibi olduğu, sosyobilimsel konulara derslerde yer verilmediği takdirde öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu konulardan haberdar olmadığı görülmektedir. Ayrıca derslerde sosyobilimsel konulara yer vermenin öğrencilerin algılamalarında ve dikkat ettiği konularda toplumsal olayların daha fazla yer almasını sağladığı ve 1.gruptaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla haber okuduğu, bilim-teknoloji ve gündem haberlerini diğerlerine göre daha fazla tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Cinsiyet ve sınıf düzeyinin SBK'a yönelik tutumu etkilemediği (Cebesoy ve Dönmez Şahin, 2013) düşünüldüğünde, gruplar arası farkın büyük ölçüde uygulanan yöntemden kaynaklandığı sonucuna ulaşılabılır. Buradan ders içinde tartışılan bu konuların öğrencilerin çevrelerine olan duyarlılıklarını ve farkındalık seviyelerini artırdığı, olayları daha geniş açıdan ve farklı boyutlarıyla ele alma becerilerini olumlu yönde etkilediği çıkarılabilir. Bu sonuçlar Gülhan (2012), 8. sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmasında Sosyobilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. Sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisini araştırdığı çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Gülhan (2012) bu çalışmasında sosyobilimsel konularda bilimsel tartışma destekli öğretimin, öğrencilerin fen okuryazarlıklarını, bilimsel tartışmaya eğilimlerini, bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarını ve karar verme becerilerini geliştirmede yapılandırmacı öğretimden daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Öztuna Kaplan ve Çavuş (2016) da SBK hakkında fikir öne sürebilecek düzeyde bilgi sahibi olan öğrencilerin, yeterli bilgi sahibi olmayan öğrencilere göre daha kapsamlı ve çok yönlü görüşler sergilediklerini belirtmişlerdir.

Ölçek maddelerine verilen cevaplara genel olarak bakıldığında uygulama grubundaki öğrencilerin savdukları veya karşı çıktıkları konular hakkında kontrol grubundaki öğrencilere göre oransal olarak daha fazla düşünceye sahip oldukları, daha duyarlı olduklarını beyan ettikleri ve sunulan problem durumlarına daha fazla çözüm yolu sunabildikleri görülmektedir. Buna göre derslerde sosyobilimsel konulara yer verilmesinin, bu konuların doğası gereği argümantasyon tekniğine uygun olmasından dolayı hem öğrencilerin argümantasyon becerilerine katkı sağladığı, hem de argümantasyon tekniğini kullanmanın öğrencilere; olaylara daha rasyonel bakma ve daha derin neden-sonuç ilişkileri kurabilme becerisi kazandırdığı görülmektedir. Bununla ilgili olarak Domaç (2011), çalışmasında argümantasyon tabanlı öğrenme

etkinliklerinin SBK öğretimi üzerindeki olumlu etkisine değinmiş, Sevgi ve Şahin (2017) de derslerde SBK'ya yer vermenin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin SBK hakkındaki duyarlılıklarını artırmak ve bu meselelerle ilgili karar verme becerilerini geliştirmek için yapılan benzer çalışmalardan biri de Oğurlu, Kaya, Yalman ve Ayvaz (2016), tarafından gerçekleştirilmiştir. Oğurlu ve diğerleri (2016) çalışmalarında üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin küresel konularla ilgili duyarlılığını artırmak ve bu konularla ilgili gelecekte daha etkili baş etme mekanizmaları geliştirmelerini sağlamak amacıyla verilen küresel vatandaşlık eğitiminin etkililiğini incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri "Üstün Yetenekli Ortaokul Öğrencilerine Küresel Vatandaşlık Eğitimi Programının Etkililiği" adlı çalışmalarını ortaokul öğrencileriyle yürütmüş, küresel vatandaşlık eğitiminin katılımcılara genel olarak katkı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Ölçekteki son maddenin bulgularına bakıldığında 2.gruptaki öğrenciler bilim toplum sorunlarına daha duyarlı olduklarını ifade etseler de bu yalnızca beyan olarak kalmakta, uygulama grubu öğrencilerinin cevapları incelendiğinde dışsal faktörlerden dolayı (yaş, yetki kısıtlılığı vb.) duyarlılıklarının düşük çıktığı, imkanların uygun olması halinde duyarlılıklarını eyleme dönüştürme istekliliklerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca belirtilen sorunlar için alınabilecek önlemler hakkındaki önerilere bakıldığında uygulama grubundaki öğrencilerin cevaplarının daha çeşitli olduğu ve kontrol grubuna göre daha fazla öğrencinin öneride bulunduğu, konuların doğası gereği içinde barındırdığı tartışmalı durumun farkında olan fakat bir sonuç çıkaramayan öğrencilerin uygulamanın yapıldığı 1. grupta oldukça fazla olduğu görülmektedir.

Çalışma sonuçları dikkate alındığında önerileri şu şekilde sıralayabiliriz:

- Herhangi bir özel çaba sarf edilmeden çevresine ve bilim-toplum sorunlarına duyarlı bir nesil yetiştirmenin mümkün olmadığı görülmektedir. Bu nedenle yalnızca Fen Bilimleri dersinde değil, ilgili tüm derslerde bu tür etkinlikler uygulanmalıdır.
- Çavuş (2013), öğrencilerin SBK ile ilgili bakış açılarını ele aldığı çalışmasında öğrencilerin öğrenmeye yönelik bakış açılarında ailenin eğitim durumunun etkili olduğunu belirtmiştir. Buradan yola çıkarak öğrencilerin sorunların farkında olsalar dahi çözümler üretme ve uygulama konusunda kendilerini yetersiz hissettikleri görülmüştür. Bu yüzden ailelere de benzer eğitimler verilerek toplumsal bilinç

- artırılmalıdır.
- 2017 yılı Fen Bilimleri öğretim programı taslağında da sosyobilimsel konular yer aldığından öğretmenlere sınıf içi etkinlikler ve uygulayabilecekleri teknikler hakkında hizmet içi eğitimler verilmelidir. Ayrıca öğretmen adayları için de eğitim fakültelerinde bu doğrultuda dersler planlanmalıdır. Bununla ilgili olarak Yapıcıoğlu (2016) SBK durum temelli öğretim yaklaşımının daha donanımlı öğretmenler yetiştirilmesinde etkili olacağını belirtmiştir. Benzer şekilde Alaçam Akşit (2011) öğretmen adaylarıyla yürüttüğü SBK öğretimi konulu çalışmasında öğretmen adaylarının kendilerini SBK öğretiminde yetersiz hissettiklerini belirterek, öğretmen adaylarının SBK hakkında eğitim almaları gerektiğini vurgulamış, Aktamış ve Atmaca (2016) da argümantasyon tabanlı yaklaşımın öğretmen adaylarında daha kalıcı ve etkili öğrenmeler oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Bu bilgiler göz önünde bulundurulduğunda, öğretmen adaylarının eğitiminde konuların doğası gereği var olan paralellikten faydalanılarak argümantasyondan faydalanılabileceği sonucuna ulaşılabilir.
 - Bu çalışmada veriler son test uygulaması ile toplanmıştır ve örneklem seçkisiz atanamamıştır. Gelecek çalışmalarda ön test uygulaması yapılması ve seçkisiz örneklem yöntemi uygulanması önerilmektedir.

Kaynakça

- Alaçam-Akşit, A. C. (2011). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Sosyobilimsel Konularla Ve Bu Konuların Öğretimiyle İlgili Görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi.
- Aktamış, H., & Atmaca, A. C. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına Yönelik Görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(58), 936-947.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Cebesoy, Ü. B., Dönmez Şahin, M. (2013). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*. 37, 100-117.
- Çavuş, R. (2013). *Farklı Epistemolojik İnanışlara Sahip 8. Sınıf Öğrencilerinin Genetik Temalı Sosyo-Bilimsel Konulara Bakış Açılıarı*. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi.
- Domaç, G. (2011). *Biyoloji Eğitiminde Toplumbilimsel Konuların*

Öğrenilmesinde Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Sürecinin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi

Forbes, C. T., & Davis, E. A. (2008). Exploring Preservice Elementary Teachers' Critique and Adaptation of Science Curriculum Materials in Respect To Socioscientific Issues. *Science & Education*, 17, 829-854.

Gülhan, F. (2012). *Sosyo-Bilimsel Konularda Bilimsel Tartışmanın 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Okuryazarlığı, Bilimsel Tartışmaya Eğilim, Karar Verme Becerileri ve Bilim-Toplum Sorunlarına Duyarlılıklarına Etkisinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi

İşeri, B. (2012). *Fen Ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerjinin Riskleri Ve Faydaları Hakkındaki Düşüncelerine Farklı Bilgi Kaynaklarının Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Ahi Evran Üniversitesi

King, P. M., & Kitchener, K. S. (2004). Reflective Judgment: Theory and Research on the Development of Epistemic Assumptions Through Adulthood. *Educational Psychologist*, 39(1), 5-18

Klosterman, M. L., & Sadler, T. D. (2009). Multi-Level Assessment Of Scientific Content Knowledge Gains Associated With Socioscientific Issues-Based Instruction. *International Journal of Science Education*, 1-27.

Kolsto, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., Mestad, I., Quale, A., Tonning, A. S. V., & Ulvik, M. (2006). Science Students' Critical Examination of Scientific Information Related to SSL. *Science Education*, 90, 632-655.

Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H., & Taşdelen, U., (2003). *Yapılandırıcı öğrenme ortamı için: Bir fen ders kitabı nasıl olmalı*. Ankara, Asil Yayın Dağıtım.

Kramer, M. (2014). Elon Musk: Artificial Intelligence Is Humanity's 'Biggest Existential Threat. *Live Science*, 27.

National Research Council (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.

Oğurlu, Ü., Kaya, F., Yalman, F. E., Ayvaz, Ü. (2016). Üstün Yetenekli Ortaokul Öğrencilerine Küresel Vatandaşlık Eğitimi Programının Etkililiği. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 253-271.

Öztuna Kaplan, A., & Çavuş, R. (2016). Farklı Epistemolojik İnanışlara Sahip 8. Sınıf Öğrencilerinin Genetik Temalı Sosyo-Bilimsel Konulara Bakış Açıları. *International Online Journal of Educational Sciences*. 8(4), 178-198.

Pedersen, J.E., Türkmen H. (2005). Pre-Service Teachers' Knowledge and Perceptions of Social Issues. *STS Today*, 17(2), 2-12.

Sadler, T.D., Zeidler, L.D, (2004). The Morality of Socioscientific

Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science and Education*, 88, 2-4.

Sadler, T.D. (2004). Informal Reasoning Regarding Socio-Scientific Issues: A Critical Review of Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 513– 536.

Sadler, T. D. & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific Argumentation: The Effects of Content Knowledge and Morality. *International Journal of Science Education*, 28 (12), 1463–1488.

Sadler, T. D. (2009). Situated Learning in Science Education: Socio-Scientific Issues As Contexts For Practice. *Studies in Science Education*, 45 (1), 1–42.

Sevgi, Y., & Şahin, F. (2017). Gazete Haberlerindeki Sosyobilimsel Konuların Argümantasyon Yöntemiyle Tartışılmasının 7.Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi. *Journal of Human Sciences*. 14(1), 156-170.

Terzi, A.R. (2008). Eğitim Bilimine Giriş. (1. basım). Ankara, Detay Yayıncılık

Topçu, M. S., Muğaloğlu, E. Z., & Güven D. (2014). Fen Eğitiminde Sosyobilimsel Konular: Türkiye Örneği, *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(6), 1-22.

van Den Berg, O. (2001). The ethics of accountability in action research. *Ethical Issues in Practitioner Research*, 83-91.

Yapıcıoğlu, A. (2016). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Durum Temelli Öğretim Yaklaşımı Uygulamalarına Yönelik Görüşleri ve Çalışmalarına Yansıtımları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Araştırmaları Dergisi*. 2(2), 132-151.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara, Seçkin yayıncılık.

Zeidler, L.D., Simmons M.L., Howes, E.V. (2005). Beyond Sts: A Research- Based Framework For Socioscientific Issues Education. *Science And Education*. 89, 357–377.

Zeidler, D.L., Walker, K.A., Ackett, W.A., & Simmons, M.L. (2002). Tangled Up in Views: Beliefs in The Nature of Science and Responses to Socioscientific Dilemmas. *Science Education*, 83(3), 343-367.