



Sosyobilimsel Konulara Dayalı Fen Eğitiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Sosyobilimsel Konulara Bakış Açıkları, Bilimsel ve Yansıtıcı Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi¹

Effects of Science Education Based on Socioscientific Issues on 7th Grade Students' Views of Socioscientific Issues, Skills of Scientific and Reflective Thinking¹

Hüsnüye DURMAZ², Hilal SEÇKİN KARACA³

Makale Türü: Araştırma Makalesi

Başvuru Tarihi: 20.08.2019

Kabul Tarihi: 24.12.2019

Atf İçin: Durmaz, H. ve Seçkin Karaca, H. (2019). Sosyobilimsel konulara dayalı fen eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara bakış açıları, bilimsel ve yansıtıcı düşünme becerileri üzerine etkisi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF)*, 4(1), 21-49.

ÖZ: Bu çalışmanın amacı yapılandırmacı yaklaşım yoluyla sosyobilimsel konulara (SBK) dayalı fen eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara bakış açıları, bilimsel ve yansıtıcı düşünme becerileri üzerine etkisini incelemektir. Çalışma 2016-2017 akademik yılının bahar döneminde Türkiye'nin kuzey batısında bir il merkezindeki devlet ortaokulunda öğrenim görmüş olan toplam 51 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Her iki gruptaki dersler MEB 7. sınıf fen bilimleri dersi programındaki kazanımlara uygun olarak 5E öğrenme modeline göre planlanmış ve derslerde temeli yapılandırmacı yaklaşıma dayalı birçok öğrenme-öğretme yöntem ve teknikleri kullanılmıştır. Deney grubunda kontrol grubundan farklı olarak *maddenin yapısı ve özellikleri* ünitesinde *kimya endüstrisi* konusunda SBK bağlamında bölgesel bir konu olarak *Ergene Nehri Kirliliği* ve ayrıca *Gıda Katkı Maddelerinin Kullanımı, insan ve çevre* ünitesindeki *biyoçeşitlilik* konusunda da yine bölgesel bir konu olan *Gala Gölü Milli Parkı* entegre edilmiştir. SBK olarak bölgesel konuların seçilmesi ile odaklanılan fen konuları ve katılımcıların yaşadığı bölgenin sorunları ilişkilendirilmiştir. Veri toplama araçları olarak Sosyobilimsel Konulara Bakış Ölçeği, Bilimsel Düşünme Yetenekleri Testi ve Yansıtıcı Düşünme Ölçeği deney ve kontrol gruplarına ön ve sontest olarak uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen tüm verilerin istatistiksel analizi SPSS programı aracılığıyla uygun betimsel ve çıkarımsal istatistiksel analiz teknikleri kullanılmış; analiz için gerekli varsayımların karşılandığı tespit edildikten sonra, ilgili

¹Bu makale, 2. yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiş olup “1st International Congress on New Horizons in Education and Social Sciences (ICES-2018)” kongresinde sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

²Dr. Öğretim Üyesi, Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi, husniyedurmaz@trakya.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0553-3223> (Başlıca yazar)

³ MEB Fen Bilimleri Öğretmeni

testlerin öntest puanlarına göre düzeltilmiş sontest ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı ANCOVA analiz tekniği kullanılarak incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; SBK’ya dayalı fen eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinde SBK’ya bakışlarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilirken, bilimsel ve yansıtıcı düşünceleri üzerine anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir.

Anahtar sözcükler: Bilimsel düşünme, fen eğitimi, ortaokul öğrencileri, sosyobilimsel konular, yansıtıcı düşünme

ABSTRACT: The purpose of the present study is to examine the effects of science education based on socioscientific issues (SSI) through the constructivist approach to attitudes towards SSI, scientific reasoning and reflective thinking skills of 7th grade students. In the study, a pretest-posttest quasi-experimental design with control group was used. The study was conducted by participation of 51 7th grade students in the academic year of 2016-2017. Sample of the study is determined through selection of convenient sample. In the process of application, both experimental and control groups’ lessons were planned according to 5E learning model in the manner that including many learning-teaching method and techniques based on constructivist approach. On the other hand, *Pollution of River Ergene, Utilization of Food Additive and Lake Gala National Park* issues in the context of SSI were entegrated into *chemical industry biodiversity* topics for the experimental group, whereas lessons were processed without underlining SSI in the control group. The Attitudes towards Socioscientific Issues Scale (ATSIS), Lawson’s Classroom Test of Scientific Reasoning (CTRS), and reflective thinking scale (RTS) were employed to collect data. Statistical analysis of data was performed by using descriptive and inferential statistical analysis techniques through SPSS program. After determining that the necessary assumptions were met for the ANCOVA analysis, ANCOVA technique was utilized. According to ANCOVA results, a significant difference was found between the ATSIS posttest scores of the experimental and control groups in favour of the experimental group. However, there was no statistically significant difference between CTRS and RTS posttest scores of the experimental and control groups.

Keywords: Attitude towards socioscientific issues, reflective thinking, scientific reasoning, socioscientific issues.

1. GİRİŞ

Son yıllarda, gerek ulusal gerekse uluslararası alanda fen eğitiminin amaçları incelendiğinde, okullarda verilen fen eğitimi ile tüm öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişmesinin amaçlandığı görülmektedir (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993; Boujaoude, 2002; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013; National Research Council [NRC] 1996, 2012). Genel anlamda bilimsel okuryazarlığın gereği olarak öğrencilerin özellikle fenle ilgili toplumsal problemleri tartışabilen ve çözebilen bilinçli bireyler olarak gelişmesini desteklemek için önerilen yollardan birisi de fen eğitimine sosyobilimsel konuların (SBK) dahil edilmesidir (Sadler, 2004; Zeidler, 2014).

SBK'nın tümü tartışma içermekle birlikte tüm tartışmalı konular SBK içinde yer almamaktadır (Sadler & Zeidler, 2009). SBK hem sosyal hem de bilimsel boyuta sahip; medyada sık sık yer alan; birden çok bakış açısı ile izlenip değerlendirilebilen; ikilemler içeren, açık uçlu, tartışmalı ve kesin tek bir doğru cevabı olmayan; birden çok olası çözüm yolları olabilen; bir veya daha fazla alanda (ekonomi, etik, biyoloji, sosyoloji, politik, çevre) uygulamaları bulunabilen; bölgesel, ulusal ya da uluslararası konular olarak ifade edilmektedir (Sadler, 2009; Sadler, 2011a; Topçu, 2015; Zeidler, 2014). Gıdalarda katkı maddelerinin kullanımı, yerel çevre sorunları, nükleer santraller, küresel ısınma, genetiği değiştirilmiş ürünler, genetik testler, gen terapisi, kök hücre, klonlama, aşı, genetik mühendisliği uygulamaları ve endüstriyel faaliyetler gibi toplumda tartışma yaratan bu konular SBK'a örnek olarak gösterilebilir (Goloğlu, 2009; Nuangchalerm & Kwanthong, 2010; Patronis, Potari, Spiliotopoulou, 1999; Zengin, Keçeci, Kırılmazkaya & Şener, 2012; Zohar & Nemet, 2002).

Bireylerin yaşadığı toplumsal problemlerin ve bilimin zaman zaman ortak paydada bulunduğu, ama zaman zaman da ters düştüğü SBK'nın öğretim ortamlarına entegre edilmesi bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesinde katkı sağlayacaktır. SBK ilişkili olduğu birçok boyut nedeniyle multidisipliner bir yapıya sahiptir (Morris, 2014). Bu nedenle de SBK hakkında fikir ileri sürecek bireylerin farklı disiplinlere ait bilgi ve becerilere sahip olmaları beklenmektedir (Forbes & Davis, 2008). SBK'a yer verilen eğitim-öğretim ortamlarında bilimden yalıtılmış tartışmalara, sadece bireysel çabalara ve mutlak doğruları barındıran çeşitli özellikteki soruları içeren ölçme durumlarına daha az yer verilirken; bütün toplumu ilgilendiren ve bilimsel içeriği olan tartışmalara, hem bireysel hem toplumsal hem de tüm dünyayı ilgilendiren durumlarla ilgili karar alma yeteneğine, işbirlikli öğrenme ortamlarına, öğrencileri düşünmeye sevk edecek açık uçlu sorulara ve öğrencilerin süreç içindeki gelişimini izlemeye yönelik değerlendirme durumlarına daha fazla yer verilmelidir (Wilmes & Howarth, 2009). SBK'nın doğru şekilde anlaşılacak öğrenme ortamlarına entegre edilmesi, bilinçli ve fen okuryazarı toplumlar oluşturmak açısından büyük öneme sahiptir (Topçu, 2015). Alan yazın incelemesine dayanarak SBK'a dayalı bir öğretim;

- tartışmalı-zorlayıcı bir konu etrafında tasarlanmalı ve SBK'nın tanıtılması ile başlamalıdır,
- seçilen SBK'nın ilgi çekici ve gerçek olmasının yanısıra öğretim programına ve öğrenci düzeyine uygun olmalıdır,
- konunun farklı bakış açılarından tartışılmasına ve öğrencilerin yüksek düşünme uygulamalarıyla etkileşimde olmasına fırsatlar yaratmalıdır,
- işbirlikli öğrenme ortamında öğrenci-merkezli etkinlikler içermelidir; öğrenciler ve öğretmenler birbirlerine karşı saygılı ve hoşgörülü olmalıdır,
- öğrencilerin öğrendiklerini sentez edebilme ve gözden geçirebilme fırsatı verecek rol oynama, tartışma ve proje gibi toparlayıcı etkinliklerle sonlandırılmalıdır (Atabey & Topçu, 2017).

Fen eğitimi alanında giderek artan araştırmalar, SBK'a dayalı eğitim aracılığıyla katılımcılara; fenle/bilimle ilgili içerik bilgilerinin (Eggert, Ostermeyer, Hasselhorn & Bögeholz, 2013; Sadler, Romine & Topcu, 2016); bilimsel okuryazarlık özelliklerinin (Pinzino, 2012); bilimin doğası ile ilgili anlayışlarının (Karisan & Zeidler, 2017); sorgulayıcı-araştırma ve yaratıcı düşünme becerilerinin (Eastwood, Sadler, Sherwood & Schlegel, 2013); karar verme becerilerinin (Alred, 2016; Grace, 2009); karakter gelişimi ve değerler eğitiminin (Lee, Yoo, Choi, Kim, Krajcik, Herman & Zeidler, 2013); argümantasyon becerilerinin (Dawson & Venville, 2010) ve iletişim becerilerinin (Chung, Yoo, Kim, Lee & Zeidler, 2016) kazandırıldığına ilişkin önemli bulgular sunmaktadır.

Dünya genelinde fen eğitimine yönelik çalışmalar gerçekleştiren birçok kurum, kuruluş ve projeler SBK'ın okul programlarında yer alarak tartışılmasını ve analiz edilmesinin gerekliliğini ileri sürmektedir. Ayrıca fen eğitimcileri katılımcıların ilgi ve motivasyonunu arttırmak için kendi sosyo-kültürel ortamlarını ilgilendiren yerel veya bölgesel SBK'ın kullanılmasını önermektedirler (Topçu, Muğaloğlu & Güven, 2014). Ancak, son yıllarda fen eğitiminde SBK'a vurgular yapılmasına karşın öğretmenler için tartışmalı SBK'ı öğretmek genellikle zorlayıcı olmaktadır. Öğretmenler fen derslerinde SBK'ın kullanılmasına yönelik genelde olumlu tutumlar sergileseler de gerçekte SBK'ı düzenli bir şekilde fen programlarına dahil eden öğretmen yüzdesi çok değildir (Karahan, 2015). Ayrıca alan yazında SBK'a dayalı eğitime yönelik yapılan çalışmaların hedef kitlesinin daha çok lise ve üniversite düzeyi öğrenciler ya da öğretmen ve/veya öğretmen adayları olduğu görülmektedir (örneğin; Chang, Hsu, Wu, & Tsai, 2018; Evren-Yapıcıoğlu, 2018; Kinslow, Sadler, & Nguyen, 2018; Topcu, Sadler, & Yılmaz-Tuzun, 2010; Yerdelen, Cansız, Cansız & Akcay, 2018; Zowada, Gulacar & Eilks, 2019). Yerdelen ve ark. (2018) alan yazın incelemesine dayanarak SBK'ın öğretilmesine yönelik gittikçe artan bir ilginin olmasına karşın SBK'a yönelik tutumların incelenmesine ilişkin çalışmaların sayısının sınırlı olduğunu ileri sürmektedirler. Bu sınırlı sayıdaki çalışmaların içerisinde de ayrıca ortaokul düzeyinde SBK temelli bakış açılarını desteklemek amacıyla yapılan çalışmaların az olduğu görülmektedir (Atabey & Topcu, 2017; Çapkınoğlu & Yılmaz, 2018). Bu nedenle de ortaokul düzeyinde fen bilimleri dersinde SBK'a dayalı öğrenme-öğretme ortamlarının nasıl tasarlanabileceğine ilişkin örneklerle ve bu uygulamaların katılımcılar üzerindeki etkilerinin incelenmesine yönelik daha fazla deneysel verilere ihtiyaç vardır. Bu bağlamda, araştırmacılar tarafından yürütülen daha geniş çaplı bir çalışmanın sadece nicel boyutunu içeren bu çalışmada, yapılandırmacı yaklaşım yoluyla SBK'a dayalı fen eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin SBK'a bakışları, bilimsel ve yansıtıcı düşünceleri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin:

1. Sosyobilimsel konulara bakış ölçeği (SBKBÖ) son test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Bilimsel düşünme yetenek testi (BDYT) son test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Yansıtıcı düşünme (YDÖ) son test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Bu nicel çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel araştırma yöntemi (Creswell, 2014) kullanılmıştır. Ülkemizde uygulanmakta olan eğitim sistemi yapısında yer alan sınıfların araştırmacı(lar) tarafından rastgele oluşturulmasının mümkün olmaması nedeniyle, okuldaki ilgili birimlerin oluşturduğu sınıflardan rastgele yolla deney ve kontrol grupları oluşturulmaktadır. Bu açıdan bakıldığında yarı deneysel yöntem sıklıkla kullanılan bir yöntem olarak göze çarpmaktadır (Çepni, 2012). Uygulamayı gerçekleştiren araştırmacı-öğretmenin (ikinci yazar) görev yaptığı okulda 6 adet 7. sınıf bulunmaktadır. Bu sınıfların fen bilimleri derslerine giren öğretmenlerin farklılığı deneysel desene zarar verebileceğinden, çalışmanın örneklemini uygun örneklem seçimi yoluyla belirlenmiştir. Bir uygun örneklem, üzerinde çalışılması için uygun bir şekilde ulaşılabilen herhangi bir birey grubudur (Fraenkel & Wallen, 2009). Bununla birlikte, araştırmacı-öğretmenin fen bilimleri dersine girdiği 2 sınıftan kura yöntemi ile biri deney ve diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

2.2. Çalışma Grubu

Çalışma 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin kuzey batısındaki bir il merkezinde bulunan bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan toplam 51 7. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Bu öğrencilerin yaşları ortalama olarak 12-14 arasında olup, kontrol grubu 26 (11 erkek ve 15), deney grubu da 25 (14 erkek ve 11 kız) öğrenciden oluşmaktadır. Uygulamanın gerçekleştirildiği okul, okul yönetiminden temin edilen öğrenci dosyalarının incelenmesine dayanarak, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin il merkezinde aynı mahallede ikamet ettikleri, okula ulaşım özelliklerinin, veli profillerinin ve sosyo-ekonomik düzeylerinin; 2015-2016 eğitim-öğretim yılı fen bilimleri dersi geçme notlarına bakılarak da akademik başarı düzeylerinin birbirine benzer özellikte olduğu görülmüştür.

2.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada nicel veri toplama araçları olarak sosyobilimsel konulara bakış ölçeği, bilimsel düşünme yetenekleri ve yansıtıcı düşünme testleri ön ve sontest olarak uygulanmıştır.

Sosyobilimsel Konulara Bakış Ölçeği (SKBÖ): Topçu (2010) tarafından SBK hakkındaki görüş ve tutumlara yönelik bilgi toplamak amacıyla geliştirilmiş olan bu ölçek, 30 maddeden oluşmuş olup 5'li likert (1'den 5'e kadar *kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum* şeklinde derecelendirilmiş) tipinde bir tutum ölçeğidir. Ölçek 3 altboyut içermektedir: SBK'dan hoşlanma (7 madde), ilgi ve SBK'ın yararları (17 madde) ve SBK'a karşı endişe (6 madde). Topçu (2010) tarafından ölçeğin Cronbach α iç güvenilirlik katsayılarının 0,70-0,90 arasında olup geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada ise ölçeğin bütününe ait Cronbach α güvenilirlik katsayısı 0,89 olarak tespit edilmiştir. SBKBÖ'ne ait madde örnekleri Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1: SBK'a Bakış Ölçeğindeki Altboyutlar ve Madde Örnekleri (Topçu, 2010; Topçu, 2015).

Altboyut	Soru no	Örnek madde
İlgi ve SBK'ın yararları	1, 2, 4, 9, 11, 14, 15, 18,	Sosyobilimsel konuların toplum üzerinde yapacağı etkileri
	20, 21, 22, 23, 25, 26, 27,	ilgimi çeker (30. madde)
	28, 30	Sosyobilimsel konular üzerinde tartışmak düşünme yeteneğimizi geliştirir (25. madde)
SBK'dan hoşlanma	6, 7, 8, 10, 13, 17, 24	Çevremde gerçekleşen olayları sosyobilimsel konular hakkında öğrendiğim bilgileri kullanarak anlamaya çalışmak hoşuma gider (21. madde)
SBK'a karşı endişe	3, 5, 12, 16, 19, 29	Sosyobilimsel gelişmeler ahlaki ve etik açıdan endişe vericidir (5. madde)

Bilimsel Düşünme Yetenekleri Testi (BDYT): Orijinali Lawson (1978, 2000) tarafından geliştirilmiş olup Ateş (2002) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Test soyut işlemler dönemindeki bireylerde bulunması gereken beş beceri ile somut işlemler döneminde bulunan bireylerin sahip olması gereken korunum yasalarını kavramaya ilişkin 6 alt boyut içermekte olup toplam 12 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Öğrenciler sorulara hem doğru cevap verip hem de açıklamalarını doğru olarak yaptıkları zaman her doğru soru için 1 puan almaktadır. Testten alınabilecek en yüksek puan 12'dir. Türkçe'ye uyarlanmış testin bütününe ait güvenilirlik katsayısı Ateş (2002) tarafından 0,79 olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada ise testin bütününe ait güvenilirlik katsayısı 0,69 olarak bulunmuştur. Alınan puanlar doğrultusunda bilişsel gelişimleri ile ilgili olarak; 0-4 puan alan öğrencilerin somut işlemler döneminde, 5-8 puan alanların geçiş döneminde, 9-12 puan alanların soyut işlemler döneminde oldukları kabul edilmektedir (Lawson 1995'den akt. Demirtaş, 2006). Kullanılan ölçüm aracındaki sorular ve ilişkili oldukları alt boyutlara ait özellikler Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2: Bilimsel Düşünme Yetenekleri Testinin Özellikleri

Bilişsel Seviye	İlişkili olduğu alt boyut	Soru numarası
Somut işlemler dönemi	Kütlenin korunumu	1
	Hacmin korunumu	2
Soyut işlemler dönemi	Orantılı düşünme	3-4
	Değişkenlerin belirlenmesi ve kontrolü	5-6-7-8
	Olasılıklarla düşünme	9-10
	Kombinezonlarla düşünme	11
	Korelasyonel düşünme	12

Testten bir madde örneği aşağıda verilmektedir (Ateş, 2002):

Şekilleri, büyüklükleri ve ağırlıkları aynı olan kilden yapılmış top şeklindeki iki cisim düşünün. Bunlardan bir tanesi hamburger gibi yassılaştırılırsa aşağıdaki yargılardan hangisi doğru olur?

- Top şeklindeki cisim hamburger şeklindeki cisimden daha ağırdır.
- İki cisim de aynı ağırlıktadır
- Hamburger şeklindeki cisim top şeklindeki cisimden daha ağırdır.

Lütfen cevabınıza nasıl ulaştığınızı açıklayın.

Çünkü:

Yansıtıcı Düşünme Ölçeği (YDÖ): Yıldırım (2012) tarafından geliştirilen bu ölçek, 17 maddeden oluşan 5'li likert (*tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, tamamen katılmıyorum*) tipindedir. Ölçekten toplam alınabilecek en yüksek puan 85, en düşük puan ise 17'dir. Ölçeğin Cronbach α güvenirlik katsayısı Yıldırım (2012) tarafından 0,86 olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada ise ölçeğe ait Cronbach α güvenirlik katsayısı 0,79 olarak hesaplanmıştır.

2.4. Uygulama Süreci

Bu çalışma 2016-2017 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde, toplam 6 hafta (24 ders saati) süresince yürütülmüş olup, ortaokul fen bilimleri 7. sınıf ders kitabında (Gündüz, 2016) yer alan "*Maddenin Yapısı ve Özellikleri*" ile "*İnsan ve Çevre İlişkileri*" ünitelerini kapsamaktadır.

Uygulama sürecinde hem deney hem de kontrol grubundaki dersler MEB 7. sınıf fen bilimleri dersi programında yer alan kazanımlara uygun olarak, temeli yapılandırmacı yaklaşıma dayalı birçok öğrenme ve öğretme yöntem ve tekniklerini içerecek şekilde 5E öğrenme modeline göre planlanmıştır. Her iki grupta da MEB tarafından öğrencilere dağıtılmış olan ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersi kitabı (Gündüz, 2016) takip edilmiştir. Hem deney hem de kontrol grubu öğrencileri kura yöntemi ile oluşturulan 4-5 kişilik heterojen gruplar halinde işbirlikli olarak çalışmışlardır. Kontrol grubunda SBK'a vurgular yapılmaksızın derslerin mevcut programa göre olağan şekli ile devamı sağlanırken, deney grubunda kontrol grubundan farklı olarak SBK'a dayalı öğrenme 5E öğrenme modeline entegre edilmiştir. Alan yazında 5E öğrenme modeli ile sınıf tartışmalarını teşvik ederek öğrencilere olumlu kazanımlar kazandırıldığına yönelik kanıtlar sunulmakta (Sickel, Witzig, Vanmali & Abell, 2013) ve bu modelin SBK'a dayalı öğrenme modeli ile de uyumlu olduğu (Friedrichsen, Sadler, Graham & Brown, 2016) görülmektedir. Yürütülen bu çalışmada uygulamalar 2. yazar tarafından gerçekleştirilmiş ve 1. yazar da gözlemci olarak katılmıştır. Yöntemi uygulayan ve verileri toplayanın aynı kişi olmasından dolayı araştırmacı-öğretmen gruplarda tarafsız olmak için özel çaba göstererek iç geçerliği tehdit edici bir faktör oluşmasını önlemiştir.

2.4.1. SBK'a dayalı öğretimin mevcut 7. sınıf fen bilimleri programına entegre edilmesi

Deney grubundaki SBK'a dayalı öğrenme-öğretme etkinlikleri 5E öğrenme modelinin keşfetme ve/veya derinleştirme basamaklarına entegre edilmiştir. SBK'ın dahil edilmesinde özellikle yaşanan bölgenin sorunlarına odaklanılmıştır. Tartışmalı-zorlayıcı konu(lar) etrafında öğretim yapılandırılmış ve sınıf etkinlikleri ile gerçek dünya arasında ilişki kurmak için gerçek gazete ve dergiler kullanılmıştır.

Genel olarak, SBK'a dayalı öğrenme-öğretme ortamının hazırlanmasında alan yazında yer alan SBK'a dayalı öğretim çerçevelerinden yararlanılmıştır (örneğin; Friedrichsen, Sadler, Graham & Brown, 2016; Herman, Sadler, Zeidler & Newton, 2018; Sadler, 2011b; Sadler, Foulk & Friedrichsen, 2017; Sadler & Murakami, 2014; Presley, Sickel, Muslu, Merle-Johnson, Witzig, İzci & Sadler, 2013). Temel olarak da Sadler, Foulk ve Friedrichsen (2017) tarafından önerilen *SBK Öğretme ve Öğrenme (SSI Teaching and Learning) modeli* rehber alınmıştır. Bu model 3 temel bölüm içermektedir: “*Odaklanılan konuya giriş (Encounter focal issue)*” bölümünde, seçilen SBK'a farkındalığın yaratılması amaçlanmıştır. “*Etkileşim-meşgul olma (Engaging in)*” bölümünde öğrencilerin fen öğrenmeyle birlikte SBK'ın toplumsal boyutu ve sosyobilimsel düşünme/akıl yürütme düşünme becerileriyle etkin bir şekilde etkileşimde bulunabilecekleri (meşgul olabilecekleri) bir sınıf ortamı yaratılmıştır. “*Anahtar fikirler ve uygulamaların sentezi (Synthesize key ideas and practices)*” bölümünde poster hazırlama ve rol oynama gibi etkinlikler (*culminating activities*) aracılığıyla öğrenciler kendi bakış açılarını yansıtmaktadırlar (Sadler, Foulk & Friedrichsen, 2017; Owens, Sadler & Zeidler, 2017). Bu çalışmada etkinlikler çalışma yaprakları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma yaprakları öğrencilerin bilimsel bilgi, bilimsel düşünme becerileri ve SBK'a çoklu bakış açılarını yansıtmalarını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Çalışma yaprakları etkili öğrenme-öğretme uygulamalarında önemli rollere sahip yazılı öğretimsel materyallerden biri olup, değerlendirme aracı ve ders kitaplarını destekleyici olarak çeşitli bağlamlarda kullanılmaktadır (Lee, 2014).

Bu çalışmada odaklanılan ünitelerle ilgili kazanımlar ve ele alınan SBK Tablo 3'de belirtilmiştir.

Tablo 3: Ele Alınan Üniteler, Kazanımlar ve SBK Başlıkları

Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi		İnsan ve Çevre İlişkileri Ünitesi	
7.3.6 Kimya Endüstrisi		7.5.2 Biyoçeşitlilik	
7.3.6.1. Yakın çevresindeki kimya endüstrisi alanındaki işletmelerin, toplum ve ülke ekonomisine katkılarını fark eder.		7.5.2.2. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır ve çözüm önerileri üretir.	
7.3.6.2. Ülkemizdeki kimya endüstrisinin gelişimine katkı sağlayan resmi/özel kurum ve sivil toplum kuruluşlarının yaptığı çalışmaları araştırır ve sunar.		7.5.2.3. Ülkemizde ve Dünya'da nesli tükenen ya da tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan bitki ve hayvanları araştırır ve örnekler verir.	
* Yakın çevresindeki ve ülkesindeki kimya endüstrisi alanındaki işletmelerin olası olumsuz etkilerini fark eder.			
ELE ALINAN SOSYOBİLİMSEL KONULAR			
Kimya Endüstrisi		Gala Gölü Milli Parkı	
Ergene Nehri Kirliliği	Gıda Katkı Maddelerinin Kullanımı	Kurbağa Toplayıcılığı	Tarım Balıkçılık Avcılık Hayvancılık

*Ünite planında kazanımlar arasında yer almayıp, araştırmacılar tarafından deney grubu için eklenen kazanım.

Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesindeki *kimya endüstrisi* konusunda, *Ergene Nehri kirliliği* ve *gıda katkı maddelerinin kullanımı* SBK olarak entegre edilmiştir. Ergene Nehri kirliliği ile katılımcıların yaşadığı bölgenin sorunları ilişkilendirilmiştir. Deney grubunda kontrol grubundan farklı olarak *kimya endüstrisinin hayatımıza etkileri* üzerine ikilemler yaratılmıştır. Ergene Havzası katılımcıların yaşadığı coğrafi bölgedeki önemli endüstriyel mekezlardan biridir ve Ergene Havzasındaki

yoğun kirlilik de pek çok kez hem yerel hem de ulusal basına konu olmaktadır. Ergene Nehri Ergene Havzasındaki en önemli yüzey su kaynağıdır (Barut, 2016). SBK olarak seçilmiş olan Ergene Nehri kirliliği bölgesel bir konu olmasına karşın, aynı zamanda küresel uygulama potansiyeline de sahiptir; çünkü karmaşık bir SBK olarak su konusunda, özellikle bölgesel veya ulusal sınırlar boyunca akan nehirlerdeki, artan küresel çatışmalar dikkate değer bir örnektir (Fensham & Montana, 2018).

Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesindeki *Kimya Endüstrisi* konusunda 5E öğrenme modeli içerisinde birden çok öğrenme-öğretme yöntem ve teknikleri kullanılarak yürütülen uygulamanın genel özelliği Tablo 4’de görülmektedir. Gruplarda gerçekleştirilen uygulamalar tabloda (X) işareti ve gerçekleştirilmeyenler de (-) işareti ile belirtilmiştir.

Tablo 4: *Kimya Endüstrisi Konusuna Ait Uygulamalar*

Basamak	Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	Öğrenme-Öğretme Yöntem/Teknik	*D	**K
Giriş	İlgili fen konusunda öğrencilerin ön-öğrenmelerini ortaya çıkarmak ve konuya dikkat çekmek için etkinlikler	Soru-cevap	X	X
		Bildiklerim, Merak Ettiklerim, Öğrendiklerim (BMÖ) tekniği	X	X
Keşfetme	Araştırmacılar tarafından hazırlanan çalışma yaprakları aracılığıyla “Hayatımızdaki Kimyasallar”, “Kimya Endüstrisi” ve “Kimya Endüstrisinin Hayatımıza Etkileri” (araştırmacılar tarafından hazırlanan broşür) etkinlikleri	İşbirlikli öğrenme	X	X
		Kimya endüstrisinin yararları/katkıları üzerine küçük grup tartışması	X	X
		Kimya endüstrisinin olası olumsuz etkileri hakkında küçük grup tartışması	X	-
		Büyük grup tartışması	X	-
		İkilem kartları	X	-
Açıklama	Kimya endüstrisi ile ilgili olarak bilimsel açıklamalar geliştirme	Sözel sunum (öğrenci)	X	X
		Ders anlatma (öğretmen)	X	X
		EBA’dan kimya endüstrisi hakkında video izleme	X	X
		Öğretmen tarafından sosyobilimsel konuların özellikleri hakkında bilgi verilmesi	X	-
Derinleştirme	Yeni bir konu bağlamında bilimsel açıklamaların kullanılması	İşbirlikli öğrenme	X	X
		İşbirlikli öğrenme	X	-
		Küçük grup tartışması	X	-
		Gerçek gazete ve dergilerin kullanılması	X	-

	Kimya endüstrisi ile ilgili kurumlar ve dernekler	EBA'dan kimya endüstrisi ile ilgili kurumlar ve dernekler hakkında video izletme	X	X
	Kimya endüstrisi hakkında poster hazırlama	Poster hazırlama	X	X
	Yaşadıkları yakın çevrelerindeki kimya endüstrisi ile ilgili kurum/kuruluşlar hakkında araştırma yapmak (mümkünse velileri ile birlikte örneğin bir fabrikaya gitmek ve yetkili kişi(ler) ile görüşme yapmak) ve bir sonraki derste sınıfta sözlü olarak sunmak	Araştırma/ Alan gezisi/Görüşme/Gözlem Sözlü sunum	X	-
Değerlendirme		Açık uçlu soru-cevap	X	X
		Tanılayıcı dallandırılmış ağaç	X	X
		Yapılandırılmış grid	X	X
		Poster	X	X

Not: *D: Deney grubu; **K: Kontrol grubu

İnsan ve Çevre İlişkileri ünitesindeki *biyoçeşitlilik* konusunda da yine *bölgesel bir konu olan Gala Gölü Milli Parkı* SBK olarak deney grubundaki fen bilimleri dersine entegre edilmiştir. Ülkemizin de 30 Aralık 1993 tarihinde taraf olduğu sulak alanların korunmasını ve akılcı kullanımını hedefleyen uluslararası Ramsar Sözleşmesindeki kriterlere göre Gala Gölü A sınıf bir sulak alandır. Milli Park alanı içerisinde gözlemlenen 14 takım ve 41 familyaya ait 163 kuş türü görülmektedir. Gala Gölü su kuşları için kuluçkalama ve kışlama bölgesi olarak çok büyük öneme sahip olmasına karşın, doğal kaynakları hem türler hem de popülasyon açısından tehdit altındadır (Topgül, 2012). Gala Gölü Milli Parkı kapsamında SBK olarak kurbağa toplayıcılığı, tarım, balıkçılık, avcılık ve hayvancılık biyoçeşitlilik konusuna entegre edilmiştir.

İnsan ve Çevre İlişkisi ünitesindeki *biyoçeşitlilik* konusunda 5E öğrenme modeli içerisinde birden çok öğrenme-öğretme yöntem ve teknikleri kullanılarak gerçekleştirilen uygulamanın genel özelliği Tablo 5'de görülmektedir.

Tablo 5: *Biyoçeşitlilik Konusuna İlişkin Uygulamalar*

Basamak	Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	Öğrenme-Öğretme Yöntem/Teknik	D	K
Giriş	İlgili fen konusunda öğrencilerin ön-öğrenmelerini ortaya çıkarmak ve konuya dikkat çekmek için etkinlikler	Soru-cevap	X	X
	(Örn; "hatırladığımız kadarıyla evinizin bulunduğu çevre şu anki durumuyla aynı durumda mıydı? Farklıysa ne gibi farklılıklar/değişiklikler olmuştur? Sizce bu farklılıklar önemli midir, neden?" soruları yöneltilir.)	Bildiklerim, Merak ettiklerim, Öğrendiklerim (BMÖ) tekniği	X	X

Keşfetme	Yaşanılan bölgenin özelliklerine dikkat çekmek için "Gala Gölü Milli Parkı" ve "Gala Gölü Milli Parkını Neler Etkiliyor" çalışma yaprakları ve "İstasyonlara Uğrayalım" aracılığıyla ilgili fen konusunu keşfetme etkinlikleri	İşbirlikli öğrenme	X	X
		Küçük grup tartışması	X	X
		İstasyon tekniği	X	X
Açıklama	Biyçeşitlilik ve önemine ilişkin bilimsel açıklamalar geliştirme Öğretmen tarafından Gala Gölü Milli Parkı özellikleri ve bu alandaki biyçeşitlilik ile ilgili broşürler dağıtılır ve öğrencilerden konu hakkında daha fazla araştırma yapmaları ve bir sonraki derste sunmak üzere poster hazırlamaları istenir.	Sözlü sunum	X	X
		Ders anlatma (öğretmen)	X	X
		EBA'dan Türkiye'deki Biyolojik Çeşitliliğin Nedenleri videosunu izletme	X	X
		Araştırma yapma/ Poster hazırlama	X	X
Derinleştirme	"Hangi Canlıları Tanıyoruz?" ve "Tehlikenin Farkında mıyız?" çalışma yaprakları (deney grubunda kontrol grubundan farklı olarak ayrıca sosyobilimsel düşünme/sorgulamayı geliştirmek için eklenmiş sorular içeren) aracılığıyla bilimsel açıklamaların yeni bir konu bağlamında kullanılması Nesli tükenen ve tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan canlılar Gala Gölü Milli Parkı'ndaki tehlike altında olan türlerin korunması için kampanya hazırlamak ve bir sonraki derste ilgili kampanya afiş/broşürü sunmak Sosyobilimsel düşünmeyi desteklemek için "Çıktım TV'ye Beni Desteklesene" etkinliği Sosyobilimsel düşünmeyi desteklemek için ikilem kartları	İşbirlikli öğrenme	X	X
		Sorgulama	X	X
		Küçük grup tartışması	X	X
		Morpa kampüs'ten video izletme	X	X
		Araştırma yapma	X	X
		Sunum (afiş/broşür)	X	-
		Öğretmenin rolde olması drama tekniği	X	-
İkilem kartları kullanma	X	-		
Değerlendirme	İlgili konuya ilişkin içerik ve sürece yönelik değerlendirme "Taktım Biyçeşitlilik Sepetini Koluma", "Biyolojik Çeşitliliği Öğreniyorum", "Soyu Tükenmiş/Tükenmekte Olan Canlılar", "Neler Oluyor Kazlara?", "Haydi Değerlendirelim" ve "Türkiye Biyçeşitlilik Haritası"	Açık-uçlu soru-cevap	X	X
		Tanılayıcı dallandırılmış ağaç	X	X
		Yapılandırılmış grid	X	X
		Poster	X	X

Çıktım TV'ye Beni Desteklesene etkinliği öğretmenin canlandırmalar içinde uygun alanlarda ve durumlarda uygun bir role girmesi biçiminde gerçekleştirilen öğretmenin rolde olması drama tekniği (Adıgüzel, 2015) ile gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlikte öğrenciler Gala Gölü Milli Parkı ile ilgili hayali bir TV programına konuşmacı veya seyirci olarak davet edilmektedir. Uydurma isimleri içeren 6 rol kartı araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır: Çiftçi Sevgi Hanım, Avcı Naci Bey, Doğa Koruma Derneği Üyesi Mina Hanım, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürü Ayça Hanım, Balıkçı Serkan Bey, Akademisyen Mustafa Bey ve Sunucu Hilal Hanım (Öğretmen). Rol oynama etkinliğine katılacak 6 tane gönüllü öğrenci belirlenmiştir. Karakterlerin kısaca tanımlandığı rol kartları öğrencilere dağıtılmıştır. Roller dışındaki öğrenciler seyirciyi temsil etmiştir. Öğrenciler rol kartlarını incelerken öğretmen seyirci rolünü

üstlenen öğrencilere sunucudan söz alarak roldeki tartışmaya katılabileceklerini ama mikrofonsuz konuşmanın yasak olduğunu belirtmiştir. Roller sınıf ortamında oynanmıştır. Öğretmenin rolde olması tekniği ile sunucu rolündeki öğretmen “Gala Gölü Milli Parkı’ndan nasıl faydalanmak istersiniz? Gala Gölü Milli Parkı’ndan faydalanmanın artmasının sosyal ve ekonomik etkileri neler olabilir? Gala Gölü Milli Parkı’nın öncelikli sorunu nedir? Gala Gölü Milli Parkı ile ilgili çözüm önerileriniz neler olabilir?” sorularını hem programa konuk olan kişi rollerindeki öğrencilere hem de seyirci rolündeki öğrencilere yönelmiştir. Öğrenciler rol kartlarındaki bilgiler doğrultusunda ve öğretmenin kontrolünde dramatisasyon gerçekleştirmiştir. Seyirci rolündeki öğrenciler de söz alarak sürece dahil olmuştur. 2 rol kartı örnek olarak aşağıda gösterilmektedir:

Sevgi Çetinsoy-40 yaşında- Çiftçi

Siz ikiz çocukları üniversitede okuyan, eşinden ayrılmış çiftçi bir annesiniz. Hayatta birçok zorluğu yaşamış biri olarak evlatlarınızın okumasına çok önem vermektесiniz. Onların okul masraflarını karşılayabilmek ve geçiminizi sağlayabilmek için çeltik tarımını yapmak zorundasınız. Başka bir geçim kaynağınız ve imkanınız yok. Ancak daha önce de yaşadığınız Gala Gölü çevresindeki ilçeye gelen Mina Hanım ilçede çeltik tarımının sınırlandırılmasında ısrarcı davranmış ve kendisiyle zıt fikirler savunmuşsunuz. Bu TV programında da kendisiyle beraber konuşmacı olarak yer alacaksınız. Daha önce ilçenizde tarımla ilgili sınırlandırmalar da yapıp bazı arazilere devlet tarafından el konulmuştur. Çeltik tarımının yapılması gerektiği fikrini ikna edici bir şekilde savunmalısınız ki sınırlandırma gelmesin.

Mustafa Karahanlı-56-Akademisyen

Siz bir devlet üniversitesindeki Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü’nde profesörsünüz. Gala Gölü’nde yaşayan canlıların korunmasını savunuyorsunuz. Bu nedenle biyoçeşitliliğin korunmasına yönelik ifadeler kullanacaksınız. Ayrıca Gala Gölü’nde incelemelerde bulunmuş, çalışmalar gerçekleştirmiş ve bunun sonucunda şu verileri elde etmişsiniz:

Mevsim normallerinin dışında bir iklim yaşıyor. Bu durum da canlıları olumsuz etkiliyor. Mevsimlerin böyle devam etmesi kuraklığa işaretir. Göldeki biyoçeşitliliği ve ekosistemi doğrudan olumsuz yönde etkileyecektir. Kuraklık nedeniyle Gala Gölü Milli Parkı’ndaki kuşların hayatları risk altındadır.

Gala Gölü Milli Parkı uygulamasında kullanılmış olan ikilem kartı örnek olarak aşağıda gösterilmektedir:

<p>Türkiye’nin gözbebeği olan Gala Gölü Milli Parkı’nda 163 kuş türü, 300 bitki türü, 16 balık türü yaşamaktadır. Park ve çevresi tarım, hayvancılık, avcılık, balıkçılık için oldukça elverişli bir alandır. Bu nedenle de burada halk geçimini sağlamak için bu alandan faydalanmak istemektedir. Eğer insanların tarım, hayvancılık, avcılık gibi faaliyetleri kısıtlanmazsa işsizlik azalacak, bölgenin ekonomik durumu pozitif yönde ilerleyecektir. Ancak yapılan faaliyetler gölün kurumasına, kirlenmesine, park içindeki canlı türlerinin azalmasına neden olacaktır. Siz bu bölgede yaşayan biri olarak Gala Gölü Milli Parkı ve çevresine ilişkin olarak neler düşünürsünüz?</p>	<p>Gala Gölü Milli Parkı ve çevresinde tarım yapılmasını: İsterim, çünkü..... İstemem, çünkü Desteklerim, ancak..... yapılmasını önerirdim. Böylece biyolojik çeşitliliği tehdit eden faktörleri azaltabilirdim.</p>
---	--

2.5. Verilerin Analizi

Deney ve kontrol grupları için BDYT, YDÖ ve SBKBÖ test/ölçekleri deneysel işlemin başında öntest ve deneysel işlemin sonunda da sontest olarak uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen tüm verilerin istatistiksel analizi SPSS (Statistical Package for the Social Science) programı aracılığıyla yapılmıştır. Bu çalışmada bağımlı değişkenlerin bağımsız değişken üzerine etkilerini ayrı ayrı incelemek için; sadece gruplar arasındaki değişkenlerle ilgili anlamlı farklılıklar olması durumunda değil, değişkenlerle ilişkili puanların aynı olması durumunda bile uygulanabilecek kuvvetli bir istatistik olması nedeniyle ANCOVA (kovaryans analizi) tercih edilmiştir. Öntest-sontest kontrol gruplu bir desende varsayımları karşılandığında ANCOVA uygulanabilecek güçlü bir tekniktir (Büyüköztürk, 2015). Öncelikle her bir ölçek ya da teste ilişkin ANCOVA'nın kullanılması için gerekli olan varsayımlar ($n \leq 50$ olduğu için Shapiro-Wilk testi ve çarpıklık-basıklık değerleri hesaplanarak puanların dağılımının normallığı varsayımı, Levene's homojenlik testi ile varyansların homojenliği varsayımı ve gruplar içi regresyon doğrularının eğilimlerinin homojenliği) (Büyüköztürk, 2015) test edilmiştir. Elde edilen verilere göre gerekli varsayımların karşılandığı tespit edilmiş ve bu durumda ANCOVA analiz testinin kullanılmasına karar verilmiştir. İlgili testlere ilişkin öntest puanları kovaryant olarak atanmış, ilgili testlerin öntest puanlarına göre düzeltilmiş sontest ortalama puanları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı ANCOVA kullanılarak incelenmiştir. Anlamlılık düzeyi $p=,05$ olarak kabul edilmiştir. Gruplar arasında anlamlı bir farklılık olması durumunda da etki büyüklüğü kısmi eta-kare (η^2) değeri hesaplanarak yorumlanmıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde, çalışmadaki alt problemlerin cevaplarını bulmak için toplanan verilere dayanarak elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

3.1. Sosyobilimsel Konulara Dayalı Fen Eğitiminin Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulara Bakış Açuları Üzerine Etkisi

Öncelikle deney ve kontrol gruplarına ait verilerin normal dağılım varsayımını karşıladığı Shapiro-Wilk testi uygulanarak ve çarpıklık-basıklık katsayıları hesaplanarak betimsel ve istatistiksel olarak tespit edilmiştir. SBKBÖ ait çarpıklık-basıklık değerleri ve Shapiro-Wilk testi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Puanların Çarpıklık-Basıklık Değerleri ve Shapiro-Wilk Testi Anlamlılık Düzeyi Sonuçları

		Shapiro-Wilk		Çarpıklık	Basıklık
		İstatistik	p		
Deney (N=25)	Öntest	0,978	,465	-0,010	-0,762
	Sontest	0,957	,361	-0,484	1,464
Kontrol (N=26)	Öntest	0,971	,653	0,295	-0,587
	Sontest	0,936	,110	-0,946	1,917

$p >,05$ olması, bu anlamlılık düzeyinde puanların normal dağılımdan geldiğinin kanıtıdır (Mertler & Vannatta, 2005). Ayrıca çarpıklık ve basıklık değerlerinin +2 ve -2 değer aralığında olması normal dağılım için kabul edilebilir bir ölçüttür (George & Mallery, 2010). Histogram eğrilerinin incelenmesi sonucunda da puanların dağılımlarında normallikten aşırı sapmaların olmadığı tespit edilmiştir. Daha sonra, grup varyanslarının homojenliği varsayımını test etmek için Levene's homojenlik testi uygulanmış ve elde edilen verilere göre ($F=2,453$, $p>,05$) varyansların eşit olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, gruplar arasındaki regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği varsayımı test edilmiş ve "grup x öntest" ortak etkisinin anlamsız olduğu [$F(1, 47)=0,531$, $p>,05$] tespit edilmiştir. Bu bulgu deney ve kontrol gruplarının istatistiksel kontrol değişkenine dayalı olarak SBKBÖ puanları düzeylerinin yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre ANCOVA için gerekli varsayımlar karşılandığından grupların öntest puanlarına göre düzeltilmiş sontest puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için ANCOVA analiz tekniğinin kullanılmasına karar verilmiştir. SBK'a dayalı fen eğitiminin öğrencilerin SBK'a bakışları üzerine etkisini incelemek üzere uygulanmış olan ANCOVA testinden elde edilen veriler Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7: Öntest Puanlarına Göre Düzeltilmiş SBKBÖ Sontest Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Testi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi	Karelerin Ortalaması	F	p	Kısmi Eta-Kare (η^2)
SBKBÖ Öntest	676,473	1	676,473	3,499	,068	,068
Grup	1053,128	1	1053,128	5,447	,024*	,102
Hata	9279,805	47	193,329			
Toplam (düzeltilmiş)	12206,588	50				

* $p<,05$

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin SBKBÖ öntestlerine göre düzeltilmiş SBKBÖ sontest ortalama puanları (\bar{x} (deney)=109,795, \bar{x} (kontrol)=99,813) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır [$F(1, 47)= 5,447$, $p<,05$] (Bkz. Tablo 7). Bu bağlamda SBK'a dayalı olarak yürütülen fen eğitiminin öğrencilerin SBK hakkındaki görüş ve tutumları üzerine istatistiksel olarak anlamlı ve deney grubu lehine olumlu etkisinin olduğu ileri sürülebilir. Ancak etki büyüklüğünü incelemek için hesaplanan kısmi eta-kare (η^2) değerine baktığımızda, bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni ancak %10 oranda açıklayabildiği görülmüştür.

Ayrıca, her iki grubun da ölçüm aracının her bir altboyutuna yönelik ortalama puanları hesaplanmıştır. Elde edilen betimsel değerler Tablo 8'de görülmektedir.

Tablo 8: SBKBÖ Altboyutlara İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri

Altboyut	Deney		Kontrol	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
	Ortalama (SS)	Ortalama (SS)	Ortalama (SS)	Ortalama (SS)
İlgi ve SBK'ın yararları	3,71 (1,09)	3,86 (1,12)	3,25 (1,03)	3,36 (0,92)
SBK'dan hoşlanma	3,20 (1,02)	3,72 (1,03)	2,74 (1,04)	2,52 (0,76)
SBK'a karşı endişe	3,20 (1,28)	3,29 (1,12)	2,02 (0,79)	3,46 (0,84)

Deney grubunun SBKBÖ'nin her bir altboyutuna ilişkin ortalama olarak hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrası "kararsız" bir tutum sergilemekte oldukları görülmektedir.

3.2. Sosyobilimsel Konulara Dayalı Fen Eğitiminin Öğrencilerin Bilimsel Düşünme Yetenekleri Üzerine Etkisi

Öncelikle Shapiro-Wilk testi ile ve çarpıklık-basıklık katsayıları hesaplanarak betimsel istatistik değerleri ile gruplara ait verilerin normal dağılım varsayımı test edilmiştir. BDYT testine ait çarpıklık-basıklık değerleri ve Shapiro-Wilk testi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: Puanların Çarpıklık-Basıklık Değerleri ve Shapiro-Wilk Testi Anlamlılık Düzeyi Sonuçları

		Shapiro-Wilk		Çarpıklık	Basıklık
		İstatistik	p		
Deney (N=25)	Öntest	0,954	,303	-0,353	0,218
	Sontest	0,923	,059	0,372	-1,001
Kontrol (N=26)	Öntest	0,918	,041	0,379	1,485
	Sontest	0,868	,003	0,734	-0,551

Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ve +1,5 değerleri arasında olması normal dağılım için kabul edilebilir bir durumdur (Özer & Engeç, 2015; Tabachnick & Fidell, 2013). Histogram eğrilerinin incelenmesi sonucunda da puanların dağılımlarında normallikten aşırı sapmaların olmadığı görülmüştür. Grup varyanslarının homojenliği varsayımını test etmek için Levene's homojenlik testi uygulanmış ve elde edilen verilere göre ($F=,133$, $p>,05$) varyansların eşit olduğu görülmüştür. Gruplar arasındaki regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği varsayımı test edilmiş ve "grup x öntest" ortak etkisinin anlamsız olduğu [$F(1, 47)=1,247$, $p>,05$] tespit edilmiştir. Bu bulgu deney ve kontrol gruplarının istatistiksel kontrol değişkenine dayalı olarak BDYT puanları düzeylerinin yordanmasına ilişkin

hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre ANCOVA için gerekli varsayımlar karşılandığı için ANCOVA analizi yapılmasına karar verilmiştir. BDYT öntest puanları kontrol altına alındığında kontrol ve deney gruplarının BDYT sontest puanlarına göre ANCOVA testi sonuçları Tablo 10'da verilmektedir.

Tablo 10: Öntest Puanlarına Göre Düzeltilmiş BDYT Sontest Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Testi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi	Karelerin Ortalaması	F	p
BDYT Öntest	,422	1	,422	,113	,738
Grup	1,302	1	1,302	,350	,557
Hata	178,434	48	3,717		
Toplam (düzeltilmiş)	179,922	50			

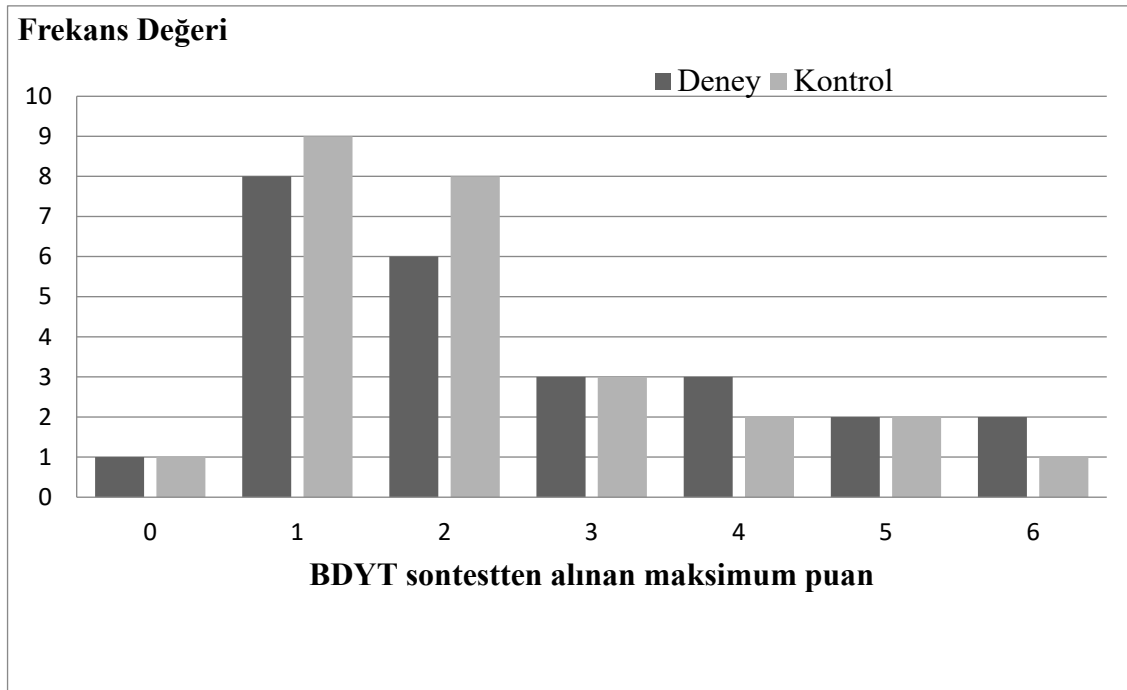
ANCOVA testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin BDYT öntestlerine göre düzeltilmiş BDYT sontest ortalama puanları ($\bar{x}_{(deney)}=2,539$; $\bar{x}_{(kontrol)}=2,213$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir [$F(1, 48)=,350, p>,05$].

Ayrıca, katılımcıların BDYT sontest puanlarına göre betimsel istatistik sonuçları Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11: Bilimsel Düşünme Yetenekleri Sontest puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Verileri

Grup	Minimum	Maximum	Ortalama	SS
Deney (N = 25)	0	6	2,52	1,91
Kontrol (N = 26)	0	6	2,23	1,90

Tablo 11'e göre hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin BDYT sontestten almış oldukları ortalama değerlerinin 0-4 puan aralığında olduğu görülmektedir. Buna göre, çalışmanın katılımcılarının genel olarak somut işlemler döneminde olduğu ileri sürülebilir. BDYT testinden alınabilecek maksimum 12 puan üzerinden sontestte gruplara ait maksimum puan dağılımı Şekil 1'de verilmektedir.



Şekil 1: Gruplara ait maksimum puan dağılımı

Ayrıca, BDYT sontest puanlarına göre soru temelli olarak doğru cevap dağılımları Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12: *BDY Sontest Puanlarına Göre Soru Temelli Olarak Doğru Cevap Yüzdeleri*

Bilişsel düzey	İlişkili olduğu alt boyut	Soru no	Deney		Kontrol	
			f	(%)	f	(%)
Somut işlemler dönemi	Kütle korunumu	1	23	92	24	92,3
	Hacmin korunumu	2	9	36	13	50
	Oranlı düşünme		3	7	28	6
		4	5	20	5	19,2
		5	6	24	5	19,2
Soyut işlemler dönemi	Değişkenlerin belirlenmesi ve kontrolü	6	6	24	3	11,5
		7	2	8	1	3,8
	8	3	12	1	3,8	
	Olasılıklarla düşünme	9	1	4	-	-
		10	-	-	-	-
Kombinezonlarla düşünme	11	-	-	-	-	
Korelasyonel düşünme	12	-	-	-	-	

Tablo 12’de her 2 grupta da 1 ve 2. soruların en yüksek oranda doğru olarak cevaplandırıldığı; 10, 11 ve 12. soruların ise hiçbir öğrenci tarafından cevaplanamadığı görülmektedir.

3.3. Sosyobilimsel Konulara Dayalı Fen Eğitiminin Öğrencilerin Yansıtıcı Düşünceleri Üzerine Etkisi

Öncelikle Shapiro-Wilk testi ile ve çarpıklık-basıklık katsayıları hesaplanarak betimsel istatistik değerleri ile gruplara ait verilerin normal dağılım varsayımı test edilmiştir. BDYT testine ait çarpıklık-basıklık değerleri ve Shapiro-Wilk testi sonuçları Tablo 13’de verilmektedir.

Tablo 13: Puanların Çarpıklık-Basıklık Değerleri ve Shapiro-Wilk Testi Anlamlılık Düzeyi Sonuçları

		Shapiro-Wilk		Çarpıklık	Basıklık
		İstatistik	p		
Deney (N=25)	Öntest	0,966	,556	-0,455	-0,227
	Sontest	0,965	,512	-0,635	0,513
Kontrol (N=26)	Öntest	0,973	,693	0,063	-0,214
	Sontest	0,984	,942	0,164	-0,180

$p > .05$ olması (Mertler & Vannatta, 2005) ve çarpıklık-basıklık değerlerinin +1 ile -1 değerleri arasında olması (Büyüköztürk, 2015) puanların normal dağıldığını göstermektedir. Histogram eğrilerinin incelenmesi sonucunda da puanların dağılımlarında normallikten aşırı sapmaların olmadığı görülmüştür. Elde edilen betimsel istatistik değerlerine göre grupların öntest ve sontest puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Grup varyanslarının homojenliği varsayımını test etmek için Levene homojenlik testi uygulanmış ve elde edilen verilere göre ($F=,158$, $p>,05$) varyansların eşit olduğu görülmektedir. Gruplar arasındaki regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği varsayımı test edilmiş ve "grup x öntest" ortak etkisinin anlamsız olduğu [$F(1, 47)=0,363$, $p>,05$] tespit edilmiştir. Bu bulgu deney ve kontrol gruplarının istatistiksel kontrol değişkenine dayalı olarak YDÖ puanları düzeylerinin yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre ANCOVA için gerekli varsayımların karşılandığı tespit edildiği için ANCOVA analizi yapılmasına karar verilmiştir. YD sontest puanlarının öntest puanlarına göre kovaryans analizi Tablo 14’de yer almaktadır.

Tablo 14: Öntest Puanlarına Göre Düzeltilmiş YDÖ Sontest Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Testi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi	Karelerin Ortalaması	F	p
YDÖ Öntest	65,079	1	65,079	,861	,358
Grup	271,838	1	271,838	3,598	,064
Hata	3626,342	48	75,549		
Toplam (düzeltilmiş)	3949,333	50			

$p>,05$

ANCOVA testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin YDÖ öntestlerine göre düzeltilmiş YDÖ sontest ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir [F(1, 48)= 3,598, p>,05]. Buna karşın grupların düzeltilmiş YDÖ sontest puanlarına göre deney grubu öğrencilerinin YD'leri ($\bar{x}_{(deney)}= 69,025$) kontrol grubu öğrencilerinden ($\bar{x}_{(kontrol)}= 64,399$) daha yüksek olduğu için SBK'a dayalı fen eğitiminin öğrencilerin YD'leri üzerine olumlu bir etkisi olduğu ileri sürülebilir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılandırmacı yaklaşım yoluyla SBK'a dayalı fen eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara bakış açıları, bilimsel düşünme yetenekleri ve yansıtıcı düşünceleri üzerine etkisinin incelendiği bu araştırmada alt problemlere yönelik elde edilen bulgular aşağıda tartışılmıştır.

4.1. Sosyobilimsel Konulara Dayalı Fen Eğitiminin Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulara Bakış Açıları Üzerine Etkisi

Çalışmada, öğrencilerin SBK'a bakışlarına ilişkin elde edilen bulgulara göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin SBKBÖ öntest puanlarına göre düzeltilmiş sontest ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Bkz. Tablo 7). SBK'a yönelik tutum ayrıca 3 altboyut (ilgi, hoşlanma ve endişe duyma) altında da incelenmiştir. Tablo 8'e göre, deney grubunun her bir altboyuta ilişkin ortalama olarak hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrası "kararsız" bir tutum sergilemekte oldukları görülmektedir. SBK ikilemler içeren konular olduğu için bu olağan ve beklenen bir davranış olarak görülebilir. Kontrol grubunda ise "SBK'a karşı endişe"nin öntestteki "katılıyorum" derecesinden sontestte "kararsızım" derecesine değiştiği, "SBK'dan hoşlanma" altboyutunda da öntestteki "katılmıyorum" derecesinin sontestte de devam ettiği görülmektedir. Alan yazına göre SBK öğrencilerin yaşamlarına ne kadar dokunan bir konu ve yakın çevrelerinden olursa SBK'a yönelik ilgi de o kadar artacaktır (Katsh-Singer, McNeill, & Loper, 2016; Khishfe, 2012). Bu çalışmada da SBK olarak katılımcıların yaşadığı yakın bölgeyi ilgilendiren Ergene Nehri kirliliği ve Gala Gölü Milli Parkı konuları SBK-temelli öğretime entegre edilmiştir. Konuların özelliği de SBK'a yönelik tutuma etki edebilir. Öğrenciler çalışmada odaklanılan SBK'a yönelik medyada çıkan olumsuz haberlerden dolayı da ortalama olarak "kararsız"lık derecesinde kafaları karışık olmuş olabilir. Tutumun değişmesinin zaman olarak eğitim sürecine de bağlı olabileceği gerçeği unutulmamalıdır. Yolagiden (2017) öğrenim görülen sınıf düzeyi yükseldikçe SBK'a yönelik bakışın da geliştiğini belirtmektedir. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara dayanarak amaçlı ve planlı bir şekilde SBK'ın öğrenme ortamına entegre edilmesi durumunda aynı sınıf düzeyinde olan öğrencilere göre SBK'a yönelik düşünme ve çoklu bakış açısı geliştirme durumlarında olumlu bir etkisinin olacağı düşünülebilir. SBK çok yönlü bakış açısı ve ikilemler içeren, kesin tek bir doğru çözüm yolu olmayıp birden fazla çözüm yolu olabilen açık uçlu problemler olup; ekonomik, dini, politik, çevre ve etik gibi çok boyutlu özelliğe sahiptirler (Hodson, 2006; Sadler, 2004; Sadler & Donnelly, 2006; Topçu, 2010). SBK'ın ilişkili olduğu her boyutu üzerinde uzmanlık derecesinde bilgi sahibi olmak mümkün değildir (Presley ve ark., 2013); ancak öğrencilere SBK üzerinde düşünme fırsatları yaratıldığında ilgili konuyu birden çok bakış açısı ile tartışmaya çalışacaklardır. SBK'la ilgili bilgi düzeyindeki artış da bireylerin çoklu akıl yürütme biçimlerini olumlu yönde etkilemektedir (Demircioğlu & Uçar, 2014). Bu çalışmada deney grubunda SBK'a dayalı öğrenme temeli öğrenci-merkezli uygulamalara dayalı olan birden fazla öğrenme-öğretme yöntem ve

teknik ile zenginleştirilerek uygulanmıştır. Örneğin öğretmenin rolde olması drama tekniği kullanılmıştır. Benzer şekilde Albe (2008), 11. sınıf fen bilgisi öğrencileri (16-18 yaş) için SBK olarak cep telefonu kullanımı ile sağlık arasındaki ilişkiyi tartışmak amacıyla rol-oyunama etkinliğini kullanmıştır. Araştırmacı, SBK-temelli bu etkinliğin öğrencilerde tutumun bir parçası olarak büyük bir ilgi yarattığını belirtmiştir.

SBK sıklıkla medyada yer alması nedeni ile SBK'a yönelik bakış açıları her geçen gün daha fazla öneme sahip olmaktadır. Çalışmadan elde edilen bulgular ışığında gerek medya yolu ile gerekse öğrencilerin günlük yaşantılarında karşılaştıkları bir SBK üzerinde tartışabilmeleri, sorgulayabilmeleri ve çoklu bakış açısı geliştirebilmeleri için SBK'a dayalı eğitim uygulamalarının faydalı olacağı sonucuna varılabilir.

4.2. Sosyobilimsel Konulara Dayalı Fen Eğitiminin Öğrencilerin Bilimsel Düşünme Yetenekleri Üzerine Etkisi

Çalışmada, öğrencilerin bilimsel düşünme yeteneklerine ilişkin elde edilen bulgulara göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BDYT öntest puanlarına göre düzeltilmiş sontest ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir (Bkz. Tablo 9). Hem deney hem kontrol grubu öğrencilerinin aynı sınıf düzeyinde öğrenim görmeleri ve aynı yaş grubunda olmaları nedeniyle bilişsel yapılarının benzer özellikte olması ve her iki grupta da yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme modeli ile bir eğitim uygulanması nedeniyle BDY açısından anlamlı bir farklılık elde edilemediği düşünülmektedir. Özsoy (2008) alan yazın incelemesine dayanarak, yapılandırmacı yaklaşım temelli öğrenme uygulamalarının öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini geliştirdiğini ifade etmekte, yapılandırılmış uygulamalarla öğretimin en çok tercih edilen ve kuramsal olarak da uygulanması önerilen bir öğretim biçimi olduğunu belirtmektedir. Yıldız Fezyioğlu ve Ergin de (2012) 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri özel durum araştırması sonucunda yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı 5E öğrenme modeli ile öğretimin her öğrenci için aynı etkiyi göstermeyebileceğini ileri sürerek, öğrencilerin derinlemesine bir değişim sağlayabilmeleri için daha uzun süreli uygulamaların yürütülmesini önermişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara benzer şekilde Bahar (2003) ilköğretim düzeyindeki öğrencilerle gerçekleştirdiği çalışmasında, yapılandırmacı yaklaşımın temel alındığı tartışmaya dayalı grup çalışmalarında yer alan öğrencilerin birbirine yakın başarı gösterdiğini belirtmiştir.

Bilimsel düşünme ve akıl yürütme becerileri bilişsel gelişime bağlıdır. İlkokul ve ortaokul düzeyine karşılık gelen bilişsel düşünme seviyeleri somut ve soyut (formal) düşünme süreçleridir. Ortaokul öğrencilerinden somut düşünme seviyesine karşılık gelen korunum (kütle, hacim vb.) özelliği ile ilgili olarak gelişmiş olmaları, soyut (formal) düşünme seviyesinde de öğrencilerin hipotetik düşünceleri (*eğer ise olur*), değişkenleri tanımlayabilmeleri ve kontrol etmeleri, orantısız, olasılıklı, kombinezonlarla ve korelasyonel düşünebilmeleri beklenmektedir (Lawson, 1978; Lawson vd.,2000; Senemoğlu, 2005). Öğrencilerin BDYT öntest ve sontest puan ortalamaları incelendiğinde de katılımcı öğrencilerden beklenen soyut işlemler dönemine ait puan aralığı olan 9-12 puandan daha düşük olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Durmaz (2017) tarafından 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmada soyut işlemler dönemine ait özelliklerin beklenen düzeyden düşük olduğu ve çoğu katılımcının bilişsel olarak somut işlemler dönemine ait sorularda daha yüksek oranda doğru cevap verdiği belirtilmektedir. Özarslan ve Bilgin (2016) 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında katılımcıların çok az bir kısmının (%5,1) soyut işlemler döneminde olduğunu tespit etmiştir. Çelik ve Özdemir (2011) 7. ve 8. sınıf ve Pelen de (2014) 6. sınıf öğrencilerinin soyut işlemler dönemine ait

özellik olan oranlı düşünme yeteneğinin yetersiz ya da orta düzeyde olduğunu belirtmektedir. Nitekim Tajudin ve Chinnappan (2015)'in çalışması da, ortaöğretim öğrencilerinin (16-17 yaş grubu) çoğunluğunun (%94), bilişsel seviyelerinin somut işlemler dönemi seviyesinde olduğunu göstermektedir. Gerek sunulan bu çalışmada gerekse alan yazında rapor edilen bulgular ışığında ne yazık ki öğrencilerin bilişsel düzeylerinin beklenenden düşük olduğu ileri sürülebilir. Ancak, bilimsel düşünme ve akıl yürütme becerileri transfer edilebilir ve eğitimle geliştirilebilir (Chen & She, 2015). SBK'a dayalı fen eğitiminin öğrencilerin BDY'leri üzerine istatistiksel olarak anlamlı etkisi olmadığı görülmeğe de daha küçük yaşlardan itibaren SBK'la ilişkilendirilmiş BDY'lere yönelik ve daha uzun süreli çalışmaların bu yeteneğin gelişimine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

4.3. Sosyobilimsel Konulara Dayalı Fen Eğitiminin Öğrencilerin Yansıtıcı Düşünceleri Üzerine Etkisi

Öğrencilerin yansıtıcı düşüncelerine ilişkin elde edilen bulgulara göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin YDÖ öntest puanları kontrol altına alındığında sontest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir (Bkz. Tablo 13). Bunun nedeni olarak her iki grupta da yapılandırmacı yaklaşımın temel alındığı 5E öğrenme modeline uygun öğrenme ortamlarında derslerin yürütülmüş olması düşünülebilir. Yaratılan yapılandırmacı öğrenme ortamları ile işbirlikli öğrenme gerçekleştirilmiş ve her iki gruptaki öğrencilerin de gerçekleştirilen etkinliklere aktif olarak katılım sağlamaları teşvik edilmiştir. Uygulanan etkinlikler aracılığı ile öğrenciler ezberci eğitimden uzaklaşmış, eğitim sürecinde bilgiyi kendileri yapılandırmış ve hem kendi öğrenmelerinden hem de arkadaşlarının öğrenmelerinden sorumlu olmuşlardır. Yavuz (2017) ve Erbil (2014) çalışmalarında işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerileri üzerine geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğunu belirtmektedir. Sarıcan da (2017) sunulan bu çalışmanın sonuçlarıyla uyum gösterecek şekilde 6. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada yapılandırmacı yaklaşım ve bütünleşik STEM eğitimi uyguladığı gruplarda yansıtıcı düşünme açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını ifade etmiştir.

Bununla birlikte, grupların düzeltilmiş YDÖ sontest ortalama puanlarına göre deney grubu öğrencilerinin YD'lerinin ($\bar{x} = 69,025$) kontrol grubu öğrencilerinden ($\bar{x} = 64,399$) daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgu ışığında, SBK'a dayalı fen eğitiminin öğrencilerin YD'leri üzerine olumlu etkisi olduğu ileri sürülebilir. Deney grubunda SBK'a dayalı olarak oluşturulmuş etkinliklerin kullanılması esnasında düşüncelerini yansıtma yoluyla ifade etmelerine daha çok fırsatlar yaratılmış olabileceği düşünülmektedir. Zeidler, Sadler, Applebaum ve Callahan da (2009) bir yıl süresince uygulamış oldukları SBK temelli öğretimin lise öğrencilerinin yansıtıcı düşüncelerinin (reflective judgment) gelişimi üzerinde olumlu etkisi olduğunu rapor etmişlerdir.

Sonuç olarak, yapılandırmacı yaklaşımı temel alarak 5E öğrenme modeline entegre edilmiş SBK'a dayalı fen eğitiminin uygulandığı deney grubu ile derslerin 5E öğrenme modeline entegre edilmiş olan mevcut fen bilimleri programına göre olağan şekliyle sürdürüldüğü kontrol grubunun sosyobilimsel konulara bakışlarına yönelik olarak deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiş; ancak bilimsel düşünme yetenekleri ve yansıtıcı düşünme testlerinin öntest puanlarına göre düzeltilmiş sontest ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir.

4.4. Öneriler

Bu çalışmanın bulguları doğrultusunda ve sınırlılıkları göz önünde bulundurularak aşağıdaki öneriler yapılabilir:

1. Uygulama sadece 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Okul öncesi öğretimin, ilkökul ve ortaöğretimin dahil edildiği çalışma sayıları artırılmalıdır.
2. Bu çalışma yalnızca 2 ünite ile sınırlıdır. SBK'nın son dönemlerde daha sık gündemde yer almaları da göz önünde bulundurularak, birçok üniteyi kapsayacak şekilde daha uzun süreli çalışmalar yapılabilir.
3. Bu çalışmada SBK ile ilgili yapılandırmacı yaklaşıma dayanan çeşitli yöntem ve teknikler birleştirilerek kullanılmıştır. Farklı çalışmalarda belirli bir yöntemin etkisi ya da farklı yöntem ve teknik kullanımının etkisinin karşılaştırılması araştırılabilir.
4. SBK ile ilgili olarak eylem ya da karma araştırma desenleri kullanılarak da araştırmalar yapılabilir.

Teşekkür

Bu çalışma Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (TÜBAP) Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen TÜBAP-2017/57 no'lu projenin bir bölümünü içermektedir. Bu destek için TÜBAP'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, Ö. (2015). *Eğitimde Yaratıcı Drama* (7. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Albe, V. (2008). When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: Students' argumentation in group discussions on a socio-scientific issue. *Research in Science Education*, 38(1), 67-90. DOI 10.1007/s11165-007-9040-2
- Alred, A. R. (2016). *Exploration of Student Biodiversity Knowledge and Decision-Making For a Wildlife Conservation Socioscientific Issue* (Unpublished masters thesis). University of Nebraska, Lincoln, Nebraska.
- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for science literacy: A Project 2061 report*. New York: Oxford University Press.
- Atabey, N., & Topcu, M. S. (2017). The development of a socioscientific issues-based curriculum unit for middle school students: Global warming issue. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(3), 153-170. DOI:10.18404/ijemst.296027
- Ateş, S. (2002). Sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin bilimsel düşünme yeteneklerinin karşılaştırılması. 16-18 Eylül. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara. http://old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/OgretmenYetistirme/Bildirir/t275DA.pdf [Erişim tarihi: 5 Ekim 2017].
- Bahar, M. (2003). The effect of instructional methods on the performance of the students having different cognitive styles. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 26-32.
- Barut, Z. (2016). *Ergene Havzasında Bulunan Bazı Yeraltı ve Yüzeysel Su Kaynaklarının Yüzeysel Madde Kirliliği Yönünden İncelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Namık Kemal Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Boujaoude, S. (2002). Balance of scientific literacy themes in science curricula: The case of Lebanon. *International Journal of Science Education*, 24(2), 139-156. DOI: 10.1080/09500690110066494
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Chang, H-Y., Hsu, Y-S., Wu, H-K., & Tsai, C-C. (2018). Students' development of socio-scientific reasoning in a mobile augmented reality learning environment. *International Journal of Science Education*, 40(12), 1410-1431. DOI: 10.1080/09500693.2018.14800
- Chen, C-T., & She, H-C. (2015). The effectiveness of scientific inquiry with/without integration of scientific reasoning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(1), 1-20. DOI: 10.1007/s10763-013-9508-7
- Chung, Y., Yoo, J., Kim, S-W., Lee, H., & Zeidler, D. L. (2016). Enhancing students' communication skills in the science classroom through socioscientific issues. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(1), 1-27. DOI: 10.1007/s10763-014-9557-6
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 4th Ed. Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- Çapkınoğlu, E., & Yılmaz, S. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin yerel sosyobilimsel konulardaki argümanlarında kullandıkları veri bileşeninin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 43(196), 125-149. DOI: 10.15390/EB.2018.7205
- Çelik, A., & Özdemir, E. Y. (2011). İlköğretim öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile problem kurma becerileri arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 1-11.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celepler.
- Dawson, V. M. & Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research in Science Education*, 40(2), 133-148. DOI: 10.1007/s11165-008-9104-y
- Demircioğlu, T., & Uçar, S. (2014). Akkuyu nükleer santrali konusunda üretilen yazılı argümanların incelenmesi. *İlköğretim Online*, 13(4), 1373-1386.
- Demirtaş, Z. (2006). *Lise Öğrencilerinin Bilişsel Gelişim Düzeylerinin Bilimsel Düşünme Yetenekleri Açısından İncelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Durmaz, H. (2017). Examining of 7th grade students' scientific reasoning skills. 28-30 September. *12th International Balkan Education and Science Congress*, Bulgaria.

- Eastwood, J.L., Sadler, D.T., Sherwood, R.D., & Schlegel, W.M. (2013). Students' participation in an interdisciplinary, socioscientific issues based undergraduate human biology major and their understanding of scientific inquiry. *Research in Science Education*, 43(3), 1051–1078. DOI:10.1007/s11165-012-9298-x
- Eggert, S., Ostermeyer, F., Hasselhorn, M., & Bögeholz, S. (2013). Socioscientific decision making in the science classroom: The effect of embedded metacognitive instructions on students' learning outcomes. *Education Research International*, Volume 2013.. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/309894>
- Erbil, D. G. (2014). *İlkokul 3. Sınıf Hayat Bilgisi Dersinde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Demokratik Tutumlarına ve Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Evren-Yapıcıoğlu, A. (2018). Advantages and disadvantages of socioscientific issue-based instruction in science classrooms. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 5(2), 361-374.
- Fensham, P.J. & Montana, J. (2018). The Challenges and Opportunities for Embracing Complex Socio-scientific Issues As Important in Learning Science: The Murray-Darling River Basin As an Example. Book Chapter in: Corrigan D., Bunting C., Jones A., Loughran J. (Eds), *Navigating the Changing Landscape of Formal and Informal Science Learning Opportunities* (p. 127-150). Springer, Cham.
- 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(8-9), 829-854. DOI: 10.1007/s11191-007-9080-z
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N.E. (2009). *How to Design and Evaluate Research in Education*, 7th Ed. New York: McGraw-Hill.
- Friedrichsen, P. J., Sadler, T. D., Graham, K., & Brown, P. (2016). Design of a socio-scientific issue curriculum unit: Antibiotic resistance, natural selection, and modeling. *International Journal of Designs for Learning*, 7(1), 1-18.
- George, D. & Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*, 17.0 update (10th Edition) Boston: Allyn & Bacon
- Goloğlu, S. (2009). *Fen Eğitiminde Sosyo-bilimsel Aktivitelerle Karar Verme Becerilerinin Geliştirilmesi: Dengeli Beslenme* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Grace, M. (2009). Developing high quality decision-making discussions about biological conservation in a normal classroom setting. *International Journal of Science Education*, 31(4), 551-570. DOI: 10.1080/09500690701744595
- Gündüz, S. (Ed.) (2016). *Ortaokul Fen Bilimleri 7 Ders Kitabı*. Ankara: Sonuç.
- Herman B.C., Sadler T.D., Zeidler D.L., Newton M.H. (2018) *A socioscientific issues approach to environmental education*. In: Reis G., Scott J. (Eds) *International Perspectives on the Theory and Practice of Environmental Education: A Reader*. Environmental Discourses in Science Education, Vol 3. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-67732-3_11
- Hodson, D. (2006). Why we should prioritize learning about science. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 6(3): 293-311. DOI: 10.1080/14926150609556703
- Karahan, E. (2015). *Case Studies of Secondary School Teachers Designing Socioscientific Issues-Based Instruction and Their Students' Socioscientific Reasoning* (Unpublished doctoral dissertation). University of Minnesota.
- Karisan, D., & Zeidler, D. L. (2017). Contextualization of nature of science within the socioscientific issues framework: a review of research. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(2):139-152. DOI:10.18404/ijemst.270186
- Katsh-Singer, R., McNeill, K.L., & Loper, S. (2016). Scientific argumentation for all? Comparing teacher beliefs about argumentation in high, mid, and low socioeconomic status schools. *Science Education*, 100(3), 410-436. DOI: 10.1002/sc.21214
- Khishfe, R. (2012). Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 489–514. DOI: 10.1002/tea.21012
- Kinslow, A. T., Sadler, T. D., & Nguyen, H.T. (2018). Socio-scientific reasoning and environmental literacy in a field-based ecology class, *Environmental Education*, 25(3), 388-410. DOI: 10.1080/13504622.2018.1442418
- Lawson, A. E. (1978). The development and validation of a classroom test of formal reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 15(1), 11-24.

- Lawson, A. E., Clark, B., Cramer-Meldrum, E., Falconer, K. A., Sequist, J. M., & Kwon, Y-J. (2000). Development of scientific reasoning in college biology: Do two levels of general hypothesis-testing skills exist? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(1), 81-101.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(200001\)37:1<81::AID-TEA6>3.0.CO;2-I](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(200001)37:1<81::AID-TEA6>3.0.CO;2-I)
- Lee, C.-D. (2014). Worksheet usage, reading achievement, classes' lack of readiness, and science achievement: A cross-country comparison, *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(2), 96-106.
- Lee, H., Yoo, J., Choi, K., Kim, S. W., Krajcik, J., Herman, C. B., & Zeidler, D. L. (2013). Socioscientific issues as a vehicle for promoting character and values for global citizens. *International Journal of Science Education*, 35(12), 2079-2113.
- Mertler, C. A., & Vannatta, R. A. (2005). *Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation (third edition)*. United States: Pyrczak Publishing.
- MEB. (2013). *İlköğretim Kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB.
- Morris, H. (2014). Socioscientific issues and multidisciplinary in school science textbooks. *International Journal of Science Education*, 36(7), 1137-1158.
- National Research Council [NRC]. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, D.C: National Academy Press.
- National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington: National Academies.
- Nuangchalem, P., & Kwuanthong, B. (2010). Teaching "Global Warming" through socioscientific issues-based instruction. *Asian Social Science*, 6(8), 42-47.
- Owens, D. C., Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2017). Controversial issues in the science classroom. *Phi Delta Kappan*, 99, 45-49.
- Özarlan, M. & Bilgin, İ. (2016). Öğrencilerin alan bağımlı/bağımsız bilişsel stillerinin ve bilimsel düşünme yeteneklerinin maddenin doğası kavramlarını anlamalarına ve fen dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33), 94-110.
- Özer, M. & Engeç, N. (2015). Temizlik: Analizden Önce Verilerin Taranması. Mustafa Baloğlu (Ed.), *Çok Değişkenli İstatistiklerin Kullanımı*. (s. 60-92). Ankara: Nobel.
- Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, Güz 2008, 6(4), 713-740.
- Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. (1999). Students' argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: Implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21(7), 745-754.
- Pelen, M.S. (2014). *6. Sınıf Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Becerilerinin Problemlerin Sınıflanması ve Sayısal Yapılarına Göre İncelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Pinzino, D. W. (2012). *Socioscientific Issues: A Path Towards Advanced Scientific Literacy and Improved Conceptual Understanding of Socially Controversial Scientific Theories*. (Unpublished master thesis). University of South Florida, USA.
- Presley, M. L., Sickel, A. J., Muslu, N., Merle-Johnson, D., Witzig, S. B., Izci, K., & Sadler, T. D. (2013). A framework for socio-scientific issues based education. *Science Educator*, 22(1), 26-32.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding SSI: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536. DOI: 10.1002/tea.20009
- Sadler, T. D. (2009). Situated Learning in Science Education; *Socioscientific Issues as Context for Practice*. *Studies in Science Education*, 45(1), 1-42.
- Sadler, T. D. (2011a). Situating socio-scientific issues in classrooms as a means of achieving goals of science education. In Sadler, T.D. (Ed.), *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning, and research. Contemporary Trends and Issues in Science Education* 39, (pp. 1-9). Springer Science+Business Media B.V.
- Sadler, T. D. (2011b). Socio-scientific issues based education: What we know about science education in the context of SSI. In Sadler, T.D. (Ed.), *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research. Contemporary Trends and Issues in Science Education* 39, (pp. 355-369). Springer Science+Business Media B.V.

- 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.
DOI: 10.1080/09500690600708717
- Sadler, T. D., Foulk, J. A., & Friedrichsen, P. J. (2017). Evolution of a model for socio-scientific issue teaching and learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(2), 75-87.
- Sadler, T. D., & Murakami, C. D. (2014). Socio-scientific issues based teaching and learning: Hydrofracturing as an illustrative context of a framework for implementation and research. *Brazilian Journal of Research in Science Education*, 14(2), 331-342.
- Sadler, T. D., Romine, W. L., & Topcu, M. S. (2016). Learning science content through socio-scientific issues-based instruction: A multi-level assessment study. *International Journal of Science Education*, 38(10), 1622-1635.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2009). Scientific literacy, PISA, and socioscientific discourse: Assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(8), 909-921.
- Sarıcan, G. (2017). *Bütünleşik Stem Eğitiminin Akademik Başarıya, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisine ve Öğrenmede Kalıcılığa Etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi/ Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim*. Gazi Kitapevi Tic. Ltd. Şti., Ankara.
- Sickel, A. J., Witzig, S. B., Vanmali, B. H., & Abell, S. K. (2013). The nature of discourse throughout 5e lessons in a large enrolment college biology course. *Journal of Research in Science Education*, 43(2), 637-665.
DOI 10.1007/s11165-012-9281-6
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Çok Değişkenli İstatistiklerin Kullanımı -Using multivariate statistics* (6. Basımdan çeviri, Çeviri Ed. Baloğlu, M.), Nobel Akademik Yayıncılık, 2015.
- Tajudin, N. M. & Chinnappan, M. (2015). Exploring relationship between scientific reasoning skills and mathematics problem solving. In M. Marshman, V. Geiger, & A. Bennison (Eds.). *Mathematics Education in the Margins* (Proceedings of the 38th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia), pp. 603-610. Sunshine Coast: MERGA.
- Topçu, M. S. (2010). Development of attitudes towards socioscientific issues scale for undergraduate students. *Evaluation and Research in Education*, 23(1), 51-67.
- Topçu, M. S. (2015). *Sosyobilimsel Konular ve Öğretimi* (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Topçu, M. S., Muğaloğlu, E. Z., & Güven, D. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(6), 1-22.
- Topcu, M. S., Sadler, T. D., & Yılmaz-Tuzun, Ö. (2010). Preservice science teachers' informal reasoning about socioscientific issues: The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475-2495.
- Topgül, S. (2012). *Gala Gölü Milli Parkı'nın (Edirne) Sosyo-Ekonomik Etkilerinin İncelenmesi: Yenikarpuzlu Örneği*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Wilmes, S., & Howarth, J. (2009). Using issues-based science in the classroom. *The Science Teacher*, 76 (7), 24-29.
- Yavuz, Ö. (2017). *İşbirliğine Dayalı Öğrenmenin İngilizce Dersinde Akademik Başarıya, Derse Yönelik Tutuma, Yansıtıcı Düşünme Becerisine ve Algılanan Araçsallık Düzeyine Etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bülent Ecevit Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Yazar. (2017). Examining of 7th grade students' scientific reasoning skills. 28-30 September. *12th International Balkan Education and Science Congress*, Bulgaria.
- Yerdelen, S., Cansız, M., Cansız, N., & Akcay, H. (2018). Promoting preservice teachers' attitudes toward socioscientific issues. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 4(1), 1- 11. DOI:10.21891/jeseh.387465
- Yıldırım, C. (2012). *Bilimsel Süreç Becerileri Etkinliklerinin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Yansıtıcı Düşüncelerine Etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Yıldız Feyzioğlu, E., & Ergin, Ö. (2012). 5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin öğrenme yaklaşımlarına etkisi, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 6(1), 23-54.

- Yolagiden, C. (2017). *Öğretmen Adaylarının Fen Öğrenme Becerisi, Fen Okuryazarlığı ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin Araştırılması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific Issues as a Curriculum Emphasis: Theory, Research, and Practice. *Lederman N.G. & Abell S.K. (Ed.), Handbook of Research on Science Education* (697-726). New York, NY: Routledge.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Applebaum, S., & Callahan, B. E. (2009). Advancing reflective judgment through socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 74-101.
- Zengin-Kırbağ, F., Keçeci, G., Kırılmazkaya, G., & Şener, A. (2012). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyobilimsel konusunu on-line argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. *Education Sciences*, 7(2), 647-654.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of research in science teaching*, 39(1), 35-62.
- Zowada, C., Gulacar, O., & Eilks, I. (2019). Innovating undergraduate general chemistry by integrating sustainability-related socio-scientific issues. *Action Research and Innovation in Science Education*, 1(2), 3-8.

EXTENDED ABSTRACT

One of the proposed ways for encouraging improvement of students as conscious individuals who can discuss and solve difficult social problems especially related to science because of necessity of scientific literacy in general is to incorporate socioscientific issues (SSI) in science education. Increasing research in the field of science education provides important findings that participants are gained content knowledge about science, scientific literacy characteristics, and many skills such as inquiry, creative thinking, decision-making, argumentation and communication skills through education based on SSI. Furthermore, science educators suggest use of regional or local SSI that interested in their own sociocultural environment in order to increase interest and motivation of participants. However, though emphasizing SSI in science education and favorable attitude of teachers about using SSI in their science courses, percentage of the teachers who integrate SSI in their lesson plans on regular basis is low. In addition, it is seen that the target group of the studies intended for education based on SSI in literature is mostly high-schooler, college student, teachers or preservice teachers, and number of studies that investigate attitudes towards SSI is limited. Therefore, on middle school degree, instances regarding design of the environment of learning-teaching based on SSI in science courses are necessary and more experimental data to examine the effects of these practices on the participants are required. In this context, the aim of the study is to investigate effects of science education based on SSI through constructivist approach on 7th grade students' attitudes towards SSI, their scientific reasoning and reflective thinking skills.

Pretest-posttest quasi-experimental research method with control group is used in this quantitative study. The study is carried out in the spring term of the 2016-2017 academic year for 6 weeks (24 lesson hours) with 51 7th grade students (experimental group 25 and control group 26). Sample of the study is determined through selection of convenient sample. The Attitudes towards Socioscientific Issues Scale (ATSIS), Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning (CTSR), and reflective thinking scale (RTS) are employed as pretest-posttest to collect data. ATSIS is a 5-point Likert type attitude scale with 30 items in total consisting of three sub-dimensions. CTSR forming 12 open-ended questions includes five skills that should be had by individual in stage of abstract operations and also contains 6 sub-dimensions regarding law of conservation that should be had by individual in the stage of concrete operations. RTS is a type of 5 Likert and includes 17 items.

This study also encloses topic of *Biodiversity* in the unit of *Human and Environmental Relations* and topic of *Chemical Industry* in the unit of *Structure and Properties of Matter* on the science book of 7th grade. In the process of application, both experimental and control groups' lessons were planned according to 5E learning model in the manner that including many learning-teaching method and techniques based on constructivist approach. Both experimental and control group students studied collaboratively in heterogeneous groups of 4-5 individuals formed by lot method. In the topic of chemical industry, *Pollution of River Ergene* as local issue and *Utilization of Food Additive* issue were integrated in the context of SSI. In the topic of biodiversity, *Lake Gala National Park* was incorporated as a local issue in the experimental group, whereas lessons were processed without underlining SSI in the control group.

Statistical analysis of data obtained from the study was performed by using descriptive and inferential statistical analysis techniques through SPSS program. After determining that the necessary assumptions were met for the ANCOVA analysis, ANCOVA technique was utilized to determine

whether there was a statistically significant difference or not between the posttest mean scores adjusted according to the pretest scores of the relevant tests.

According to results of the study, a statistically significant difference in favor of experimental group is obtained in attitudes towards SSI. Because of the fact that SSI have press coverage frequently, attitudes towards SSI become more and more important issue every passing day. This study has shown that educational practices based on SSI will be useful for students in order to develop attitude and multiple perspectives on SSI both in the media or they encounter in their daily lives. On the other hand, as regards scientific reasoning of the participants, there is no statistically significant difference between the experimental and control group's posttest mean scores that are adjusted according to CTRS pretest scores. In the literature review, it has been expressed that both 5E learning model based on constructivist learning theory improves students' high level cognitive skills and it may not have the same effect for each student. Therefore, long term applications are suggested. In the present study, when the pretest and posttest mean scores of the CTRS were examined, it is determined that the characteristics of the participants in the abstract operations stage are lower than expected level. This finding is consistent with the findings obtained from the literature. However, considering that scientific thinking and reasoning skills are transferable and developable through education, improvement of these skills can be contributed through longtime studies by associating with SSI from earlier age. With respect to reflective thinking of the participants, although there is no statistically difference between mean scores of posttests for both groups, RTS posttest mean score of the experimental group is higher than scores of the control group. Collaborative learning was actualized through constructivist learning environments in both experimental and control groups, and the students actively participated in activities performed. Studies in the literature also point out that collaborative learning method is more effective on students' reflective thinking skills than traditional methods.

Consequently, there is a statistically significant difference in favor of experimental group who had science course based on SSI. However, no significant differences are found between the mean scores of posttest adjusted according to pretest scores of the test of scientific reasoning and reflective thinking scale.

In line with the findings of this study and considering its limitations, the following recommendations can be made: The study was conducted with only 7th grade students. Number of studies including preschool, primary and middle school education may increase. The study was limited with 2 units. Considering the fact that SSI frequently remain on the agenda, longer term studies can be carried out to cover many units. In this study, various methods and techniques based on the constructivist approach about SSI are exerted as a combined. In other studies, effects of a particular method enriched with SSI or effects of usage of different methods and techniques may investigate by being compared.