



## Sosyobilimsel Konu Temelli Öğretim Yaklaşımı Uygulamalarının Etkililiğine Yönelik Bir Karma Yöntem Çalışması \*

Ayşegül Evren Yapıcıoğlu <sup>1</sup>, Fitnat Kaptan <sup>2</sup>

### Öz

Araştırmada, fen bilgisi öğretmeni eğitiminde sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımının öğretmen adaylarının, fen okuryazarlık seviyelerinin (Bilimsel içerik bilgisi, fen-teknoloji-toplum etkileşimleri ve bilimin doğası) gelişimine etkisi ile sosyobilimsel konulara yönelik kavramsal algıları incelenmiştir. Karma araştırma yöntemlerinden, *yakınsayan paralel desen* (NİT+NİC) türünün kullanıldığı araştırmada, hem nitel hem de nicel aşamalar eş zamanlı olarak uygulanmıştır. Çalışma grubunu, İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 3. Sınıfta öğrenim görmekte olan 40 deney, 42 kontrol olmak üzere toplam 82 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Temel Fen ve Teknoloji okuryazarlığı ölçeği, nicel veri toplama aracı olarak; öğretmen adayı günlükleri, odak grup görüşmesi ve gözlem, nitel veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, nicel açıdan sosyobilimsel konu temelli öğretim uygulamalarının deney grubu öğretmen adaylarının fen okuryazarlığı seviyelerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Fen okuryazarlık seviyelerindeki gelişim ise bilimin doğası algıları boyutundaki gelişimden kaynaklanmaktadır. Bu sonuca paralel olarak araştırmanın nitel aşama sonuçlarında, bilimin doğasıyla ilişkili olarak, "sosyobilimsel konu" kavramsal algıları temasında öğretmen adayları "değişebilirlik" alt temasını ve kodlarını kullanarak açıklamalarda bulunmuşlardır. Araştırmanın hem nitel hem nicel bulgularına göre, sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımının, öğretmen adaylarının bilimin doğası algılarının gelişiminde etkili rol oynadığı söylenebilir. Ayrıca sosyobilimsel konu temelli yaklaşım uygulamalarına dayandırılarak öğretimin gerçekleştiği deney grubu öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik kavramsal algıları daha iyi düzeydedir. Bilimin toplumsal yönünü vurgulayan bu yaklaşımın daha profesyonel öğretmenler yetiştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### Anahtar Kelimeler

Fen ve teknoloji okuryazarlığı  
Sosyobilimsel konu temelli  
öğretim yaklaşımı  
Sosyobilimsel konular

### Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 10.06.2016  
Kabul Tarihi: 29.09.2017  
Elektronik Yayın Tarihi: 09.11.2017

DOI: 10.15390/EB.2017.6600

\* Bu makale Ayşegül Evren Yapıcıoğlu'nun Fitnat Kaptan danışmanlığında yürütülen "Fen bilimleri öğretmen eğitiminde sosyobilimsel durum temelli yaklaşım uygulamalarının etkililiğine yönelik bir karma yöntem çalışması" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

<sup>1</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, [aevren@mu.edu.tr](mailto:aevren@mu.edu.tr)

<sup>2</sup> Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, [fitnat@hacettepe.edu.tr](mailto:fitnat@hacettepe.edu.tr)

## Giriş

Gelişen ve değişen yaşam standartlarına bağlı olarak, her geçen gün bireylerden beklenen rol ve sorumluluklar da artmaktadır. Bir bireyin yetişmesinde hiç kuşkusuz ki en önemli görev eğitim sistemine ve kurumlarına düşmektedir. Eğitimin, insanların kendilerini kişilik olarak tamamlamaları için, yaşamlarına rehberlik etmesi ve gerçek hayata hazırlamasından, daha önemli bir amacı yoktur (Evren Yapıcıoğlu, 2016a). Bu nedenle fen alanlarına özelleşmiş içerik ve öğretim yaklaşımlarının da öğrencilerin toplumsal yaşantıları ile paralel nitelikte olması önemlidir.

Bireyler yaşantıları süresince bilimsel uygulamaların ve teknolojik ürünlerin, topluma etkilerine yönelik birçok ikilem ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Çünkü bilimin gelişmesinin ve yaygınlaşmasının, insan faaliyetleri üzerindeki uygulamaları ve müdahaleleri; Etik, ahlaki ve sosyal boyutları ortaya çıkarmaktadır. Ulaşılan bilimsel bilgiler ve bu bilgilere ulaşmada kullanılan süreçlerin, doğal dünyanın en temel varlığı olan insana doğrudan ve dolaylı etkileri ise: Atık kontrolü ve yenilenebilir ürünler (Kortland, 1996), genetik mühendisliği uygulamaları (Sadler ve Zeidler, 2004, 2005a), nükleer güç (Zengin Kırbacı, Keçeci, Kırılmazkaya ve Şener, 2011) ve hidroelektrik güç santralleri (Öztürk ve Leblebicioğlu, 2015; Yavuz Topaloğlu ve Balkan Kıyıcı, 2017), gen terapisi, klonlama, küresel ısınma (Topçu, 2008; Topçu, Sadler ve Yılmaz Tüzün, 2010) gibi farklı durumlar içeren sosyobilimsel konular olarak özetlenebilir. Sosyobilimsel konular yakın geçmişte kavramsallaştırılmış olup, araştırmacılar tarafından ilgi çekmekte ve insanların günlük dilinde bile sıklıkla kullanılmaktadır (Sadler, 2004a).

Bilimin kavramsal ve teknolojik boyutları ile ilişkili toplumsal ikilemleri kapsayan sosyobilimsel konular, öğrencilerin karşılıklı diyalog, çekişme, tartışma ve informal muhakeme (informal reasoning) içerisine girecekleri toplumu etkileyen bilimsel durumlardır (Sadler, 2003, 2004a; Zeidler ve Nichols, 2009). Sosyobilimsel konular tabiatı gereği tartışmalı olmakla beraber, bu konuların çözümüne ilişkin karar vermede, bireyin ahlaki açıdan muhakemesini ve etik kaygıların değerlendirilmesini de kapsamaktadır (Zeidler ve Nichols, 2009). Sosyobilimsel konuların içeriğinde, fok avcılığı (Zeidler ve Nichols, 2009), kuş gribini önlemek için tavuk katliamı (Lee ve Grace, 2012) gibi yerel nitelikteki konular olabileceği gibi, kök hücreler ve klonlama (Concannon, Siegel, Halverson ve Freyermuth, 2010), genetik mühendisliği ve genetiği değiştirilmiş organizmalar (Sadler ve Donnelly, 2006; Yaman, 2011; Zohar ve Nemet, 2002) gibi küresel boyuttaki konularda olabilir.

Dünyada olduğu gibi Türkiye gündemini de sosyobilimsel konular sıklıkla meşgul etmektedir. Örneğin "İğne Ada, Akkuyu, Sinop Nükleer Santral Projeleri, Karadeniz'deki Yeşil Yol Projesi, Cerattepe Maden İşletim Projesi, Kaçak Elektrik Kullanımları" gibi gündem konuları, farklı tarafların görüşlerine bağlı olarak eylemlere dönüşebilen sosyobilimsel konulardır. Evren ve Kaptan'a (2014) göre fen öğretim sürecinde ele alınacak sosyobilimsel konu, belli ölçütleri sağlayıp sağlamadığına göre değerlendirilmelidir. Bir araştırmacı, öğretmen veya öğretmen adayının, konu içeriğinin sosyobilimsel bağlam içerip, içermediğine karar vermelidir. Karar verirken ise aşağıdaki soruları kendine sormalıdır.

- Bilimsel mi?
- İkilem taşıyor mu?
- Bilim-Toplum-Teknoloji etkileşimini kapsamında bulunduruyor mu?
- Açık uçlu olup, tek doğru cevabı yok mu?
- Cevabi kişilerin etik, ahlaki, duygusal değerlerine bağlı olarak değişebiliyor mu?

Toplumun üyesi bireylerin günlük yaşantılarında sıklıkla karşılaştıkları bu konular hakkında bilinçli olarak bir duruş, karar, görüş oluşturmaları ise fen eğitimcilerinin görev ve amaçları arasındadır (Evren Yapıcıoğlu, 2016b). Araştırmacılar, fen sınıflarına sosyobilimsel konuları dâhil etme çabalarındaki temel amacın, sorumluluk sahibi vatandaşlar yetiştirmek olduğunu belirtmektedirler (Hofstein, Eilks ve Bybee, 2011; Kolsto, 2001; Pedretti, 1999; Lee vd., 2013). Eğitimde, bilim temelli güncel dünya konularına odaklanma, bilimin toplumdaki izole olmayan ve topluma yansıyan rolleri ile

akademik disiplinler arası ilişkileri, geleceğe dönük çıkarımları vurgulamanın bir yoludur (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Kolsto, 2001; Sadler, 2003, 2004a). Etkili bir fen eğitimi aracılığıyla, toplumun modern ve demokratik toplum seviyesine hazırlamaya yardımcı olunabilir. Bunu sağlamanın bir yolu da fen öğretiminin ve programlarının sosyobilimsel konular ile bütünleştirilmesini sağlamaktır. Nitekim Zeidler ve Nichols (2009), sosyobilimsel konuları ele alan öğretim yaklaşımlarının geliştirilmesi gerektiğini, belirli bilimsel ilkelerin öğretiminin, özel öğretim yöntemleri gerektirirken, hem bilimsel ilkeler hem de güncel konuların ele alınacağı pedagojik modellere ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır.

Sosyobilimsel konuların öğretime yönelik alan yazın incelendiğinde, araştırmacıların sıklıkla argümantasyon (bilimsel tartışma) yöntemini kullandığı görülmektedir. Sosyobilimsel konuların argümantasyon bağlamı içerisinde kullanımı, bilimsel niteliğe sahip, ahlaki ve etik durumlar hakkında argüman ve kanıtları kullanarak, karara varma sürecini içeren öğretime dayanır (Sadler, 2004b; Sadler ve Zeidler, 2005b; Zeidler ve Sadler, 2008a, 2008b). Ulusal alan yazınında da, sosyobilimsel konuların sıklıkla argümantasyon destekli olarak öğretime yer verilmiştir (Deniz, 2014; Deveci, 2009; Domaç, 2011; Gülhan, 2013). Sosyobilimsel konuların kullanıldığı bir öğrenme ortamında, tercih edilen diğer bir öğretim aracı ise problem senaryolarıdır (Evren ve Kaptan, 2014; Sadler, 2003; Topçu, 2008). Öğretim sürecinde, öğrencilerin ilgisini çekecek, bilimsel niteliğe sahip etik ve ahlaki durumları içeren senaryolar seçilerek, bu senaryolar üzerinden öğrenci tartışmaları yönlendirilebilir (Dolan, Nichols ve Zeidler, 2009). Evren ve Kaptan (2014) ise sosyobilimsel konuların ikilem kartları aracılığıyla ele alınmasının öğrenme sürecinde etkili olacağını vurgulamışlardır. İkilem kartları öğrencilerin akranları ile karşılıklı olarak sorgulama ve kararları değerlendirmelerinin yanı sıra, fikirler, inançlar ve eylemlerini açıkça söylemeleri için cesaretlendirir (Oliveira, Akerson ve Oldfield, 2012). Bu yönüyle sosyobilimsel konu temelli yaklaşıma uygun öğretim araçlarından biridir. Walker ve Zeidler (2007) ise sorgulamaya dayalı bir ünitenin parçası olarak genetiği değiştirilmiş organizmaları, web tabanlı bir öğretim etkinliği aracılığıyla online sohbet odalarında ele almıştır. Bu çalışmada ise sosyobilimsel konular, sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımı şeklinde ele alınmıştır. Çünkü sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımında, öğrenme-öğretim süreci, içeriğinde sosyobilimsel konuların ele alındığı, gerçek ya da gerçeğe çok yakın farklı durumlar aracılığıyla planlanır. Örneğin "Genetiği değiştirilmiş organizma" konusunu ele aldığınızda bu konu, kapsamında hem bilimsel hem de sosyal yönleri bulunan sosyobilimsel nitelikte (Gürbüzöğlü Yalman ve Gözüm, 2016) bir konudur. Bu çerçevede toplumsal boyutunda insanlar, sağlığa ve çevreye zararlarını göz önünde bulundurarak genetiği değiştirilmiş organizmalara yönelik araştırmalara karşı/zıt bir duruş sergileyebilir. Buna karşın aynı konu dünyadaki gıda stoklarının tükendiği ve insanların açlıkla karşı karşıya kaldığı bir olayda ortaya konulabilir. Böyle bir durumda ise insanlar, besin ihtiyacının genetiği değiştirilmiş gıdalar ile sağlanmasını destekledikleri ve olumlu gördükleri bir duruş sergileyebilirler.

Sosyobilimsel konular aracılığıyla öğretimi sağlamak üzere planlanmış öğrenme ortamları, öğrencilerin bu konulara ilişkin bilgileri ile ilişkili olduğu (Lewis ve Leach, 2006), bilimsel içerik bilgilerini ilerlettiği (Klosterman ve Sadler, 2010), bilimin doğası kapsamındaki çeşitli boyutları olumlu olarak etkilediği (Sadler, Chambers ve Zeidler, 2004), karar verme becerilerini geliştirdiği (Gutierrez, 2015; Zo'bi, 2014), üst düzey düşünme becerilerinin gelişimini desteklemenin yanı sıra fen bilimlerine, olumlu tutum geliştirmelerini teşvik etmektedir (Sadler, 2009). Ayrıca bu konular, fen eğitiminin nihai amacı olarak belirtilen fen okuryazarlığının güçlendirilmesinin bir yolu olarak görülmektedir (Pouliot, 2008; Topçu, Muğaloğlu ve Güven, 2014). Belirtilen araştırmalarda, kuramsal (teorik) çerçevede sosyobilimsel konuların, fen okuryazarlık seviyelerine katkı sağladığı sık sık vurgulanırken, pratikteki etkinin açıklanmasına ilişkin herhangi bir somut bulguya rastlanmamıştır. Sosyobilimsel konuların yakın geçmişte kavramsallaştırılmış olması nedeniyle (Sadler, 2003), bu konulara ilişkin bireylerin kavramsal algı oluşturmalarının da çok yeni olduğu söylenebilir. Kavramsal algı olarak ifade edilen ise bir bireyin yaşam deneyimleri sonucu oluşturduğu, bir kavrama ilişkin duygu, düşünce ve çağrışım ve bilgilerinin tamamını kapsamaktadır (Ülgen, 2001; Vendryes, 2002). Sosyobilimsel konu kavramsal algısı ise öğretmen adaylarının öğretim uygulamalarına yönelik deneyimleri neticesinde oluşturdukları

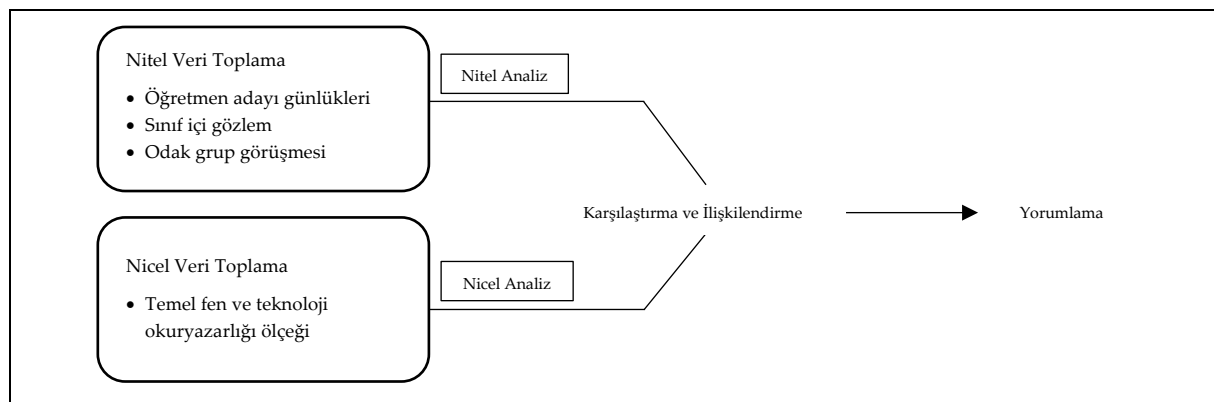
düşünceler ve ilişkilendirdikleri diğer kavramlardır. Bireyler, sosyobilimsel konuları, ilgi çekici içerikleri olan, güncel, risk ve olasılık içeren, bir uzlaşısı olmayan, etik ve ahlaki yönleri olan konular olarak algulamakta (Özden, 2015; Ekborg, Ottander, Silfver ve Simon, 2013) ve toplumsal farkındalık bilincine sahip bireylerin yetişmesine yardımcı olacağını belirtmektedirler (Tal ve Kedmi, 2006).

Bireylerin fen okuryazarlık seviyelerinin güçlendirilmesinde ise, bilimin doğasına değer verilmesi, kişisel becerilerinin geliştirilmesi, sosyobilimsel beceriler ve değerlerin kazanılmasını vurgulamaktadır (Holdbrook ve Rannikmae, 2007). Araştırmacılara göre, sosyobilimsel konular, öğrencilerin bilimin doğası kavramsallaştırmalarına yönelik kazanımlarını desteklemekte, bilim ve toplumun birbiri arasındaki bağlantıları keşfetmeleri için harekete geçirmektedir (Eastwood vd., 2012; Sadler ve Zeidler, 2004, 2005b). Özellikle bilim ve toplumun karşılıklı etkileşimlerini bulundurması (Sadler, 2003, 2004a), bilim insanlarıncı henüz net bir uzlaşma sağlanmamış içeriği (Kolsto, 2001) ve bireylerin kişisel değer, inanç ve ahlaki sistemlerini harekete geçiren yapısı (Sadler ve Zeidler, 2004), bu konuları bilimin doğası ilişkili olduğunu güçlendiren niteliklerdir. Ancak alan yazın incelendiğinde, Sadler ve diğerleri (2004) ile Walker ve Zeidler (2007) sosyobilimsel konular aracılığıyla öğretimde, öğrencilerin bilimin doğasının boyutlarına ilişkin bazı ifadeler sergilediklerini belirtirken, Bell ve Lederman (2003) ile Knishfe (2012) bu konuların karar verme süreçlerinde bireylerin bilimin doğası anlayışlarının etkili bir şekilde rol oynayan bir faktör olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmalarda, sosyobilimsel konuların bireylerin bilimin doğası anlayışlarına etkisine yönelik net bir yaklaşıma ulaşılmamıştır. Ayrıca araştırmalarda orta öğretim programlarının bilimin doğasını ve alt boyutlarını yeterince vurgulamadığı, öğretmenlerin bu konuda naif görüşleri olduğu ve bu görüşleri sınıf içi uygulamalara tam olarak yansıtmadığı belirlenmiştir (Aslan ve Taşar, 2013; Şardağ vd., 2014).

Bu araştırmada, fen bilgisi öğretmeni eğitiminde sosyobilimsel konu temelli uygulamaların öğretmen adaylarının fen okuryazarlık seviyelerinin gelişimine etkisi ile sosyobilimsel konulara yönelik kavramsal algılarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Zeidler ve Nichols'un (2009) sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımının sınıflarda uygulamasına yönelik pedagojik yaklaşımlara ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. Ayrıca yapılan incelemelerde sosyobilimsel konuların daha çok argümantasyon (bilimsel tartışma) odaklı öğretimine yer verilmesi ve bu konuların argümantasyon süreci için alternatif bir konu bağlamı olarak görülmesi (Bağ ve Çalık, 2017) nedeniyle, fen bilgisi öğretmeni eğitiminde, sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımının, birden fazla özel öğretim yöntem ve tekniği aracılığıyla işlenmesinin hem öğretmen adaylarına ve öğretmenlere, hem de alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca mevcut alan yazında sosyobilimsel konuların fen okuryazarlığına olan katkısı daha çok teorik çerçevede değerlendirilmiştir. Mevcut araştırmada ise ulaşılan bulgular, sosyobilimsel konu temelli öğretim uygulamalarının fen okuryazarlığının, bilimin doğası, bilimsel içerik bilgisi ve fen-teknoloji toplum etkileşimleri boyutlarına yönelik olarak, pratikte etkisinin hem nicel hem nitel açıdan ortaya konulması bakımından alan yazına katkılar sunacağı düşünülmektedir. Nitekim Genç ve Genç (2017), Türkiye'de sosyobilimsel konular üzerine yapılan araştırmaları içerik analizi yaklaşımıyla değerlendirmiş ve bu çalışmaların daha çok bireylerin bilgi düzeyleri ve tutumlarını araştırdığını, en az çalışılan konularının ise sosyobilimsel konuların öğretimi olduğunu belirtmiştir. Belirtilen gerekçelerden hareketle, araştırmanın problem durumu "*Özel Öğretim Yöntemleri dersinin sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımı (SBKTY) uygulamalarına dayandırılarak veya dersin mevcut rutin uygulamaları ile işlenmesinin, fen bilgisi öğretmeni adaylarının temel fen ve teknoloji okuryazarlıklarına etkisi ile sosyobilimsel konu kavramsal algıları nedir?*" olarak ifade edilmiştir. Problem ifadesine yönelik odaklanılan alt problemler: *Özel Öğretim Yöntemleri dersinin, SBKTY uygulamalarına dayandırılarak veya dersin mevcut rutin uygulamaları ile işlendiği deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının, 1-Temel fen ve teknoloji okuryazarlığı son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?, 2-Temel fen ve teknoloji okuryazarlığı ön test puanları kontrol altına alındığında, Bilimin Doğası (BD), Bilimsel İçerik Bilgisi (Bİ), Fen-Teknoloji-Toplum Etkileşimleri (FTTE) son test puanları arasında farklılık var mıdır?, 3-"Sosyobilimsel konu" kavramsal algıları nasıldır?* olarak belirlenmiştir.

## Yöntem

Bu araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemi yaklaşımlarının, tek bir çalışmada birleştirilerek (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004), hem nicel, hem nitel veri toplama teknik ve analizlerinin kullanılması (Creswell, 2003), sonuçların birlikte yorumlanması olarak tanımlanan “*karma yöntem*” tercih edilmiştir. Karma yöntem araştırmalarına yönelik çalışmalar incelendiğinde ise, desen sınıflandırılmasında, birbirlerine benzer çok sayıda sınıflandırmanın varlığı söz konusudur (Greene ve Caracelli, 1997; Leech ve Onwuegbuzie, 2009; Morse, 1991; Teddlie ve Tashakkori, 2015). Bu araştırma ise, Creswell ve Plano-Clark’ın (2015) sınıflandırılmasındaki “*yakınsayan paralel desen (NİT+NİC)*” esas alınmıştır. Yakınsayan paralel desen, araştırmacının nitel ve nicel aşamaları, araştırma sürecinin bir aşamasında, eş zamanlı (yaklaşık aynı zamanlarda başlayıp biten) olarak uygulamasına dayanan ve araştırma problemlerine ulaşmak için nicel ve nitel bulgulara yer verilen bir karma desen türüdür (Creswell ve Plano-Clark, 2015; Teddlie ve Tashakkori, 2015). Araştırmanın alt problemlerinde nicel ve nitel bulgular ayrı ayrı ele alınıp, analiz edilse de, sonuçlar bölümünde araştırmanın desenine uygun olarak birleştirme yapılarak, bir çıkarım ve bir sentez yapılır. Şekil 1’de araştırmada kullanılan desen özetlenmiştir.



Şekil 1. Yakınsayan Paralel Desen (NİT+NİC)

Araştırmada yakınsayan paralel desenin tercih edilmesindeki amaç ise, nicel yöntemler ve nitel yöntemlerin farklılaşan güçleri ve örtüşmeyen zayıflıklarını bir araya getirmek (Patton, 1990), nicel ve nitel bulguların karşılaştırılması ve çeliştirilmesi amacıyla yöntemleri üçgenlemektir (Creswell ve Plano-Clark, 2015). Bu desenin kullanılmasındaki diğer bir neden ise araştırmacıların problemi anlamak için hem nicel hem nitel verileri toplama ve analiz etme sürecinin, Creswell ve Plano-Clark’ın (2015) belirttiği gibi eşit değerde olduğunu düşünmesidir. Bu gerekçelerden hareketle, araştırma hem nitel hem nicel açıdan eş zamanlı ve eş baskınlıkta (NİT+NİC) yürütülmüştür.

### Çalışma Grubu ve Özellikleri

Araştırmanın başlangıcında H.Ü Etik Kurul Komisyonu’ndan uygulama süreci ve veri toplama araçlarına yönelik onay alınmıştır. Uygulama süreci başlangıcında ise çalışma grubundaki öğretmen adaylarından gönüllü katılım onayı alınmıştır. Çalışma grubunu, 2014-2015 eğitim ve öğretim yılı bahar dönemi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 3.sınıf düzeyindeki, FBÖ 329 Özel Öğretim Yöntemleri dersini kodlayan 1. ve 2. Şube öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın nicel aşamasında, deney ve kontrol grupları rastgele atanmıştır. Çalışma grubu; Dersin sosyobilimsel konu temelli yaklaşım uygulamalarına dayandırılarak işlendiği deney grubunda 40, dersin mevcut rutin uygulamalarının devam ettirildiği kontrol grubunda 42 öğretmen adayı olmak üzere toplam 82 öğretmen adayından oluşmaktadır. Deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının yaşlarının 19 ile 25 yaş aralığında olduğu belirlenmiştir. Ancak öğretmen adaylarının çoğunluğu, 20-21 yaşlarındadırlar ( $f_a=29$ ,  $f_k=34$ ). Ayrıca grupların, araştırmanın bağımlı değişkenlerinden Temel Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı (TFTO) ön test seviyeleri bakımından denkliklerini incelemek üzere bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmadığı [ $t_{(80)}=-0,265$ ,  $p>0,05$ ] belirlenmiştir. Bu

bulgu grupların TFTO ön test puan ortalamaları açısından uygulamaya başlamadan önce denk olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın nitel aşamasında kullanılan veri toplama yöntemleri, sınıf içi gözlem, öğretmen adayı günlükleri ve odak grup görüşmesidir. Sınıf içi gözlem kayıtları tüm sınıf katılımlıdır. Ayrıca özel öğretim yöntemleri dersinin bu araştırma öncesinde de bir rutini olan öğretmen adaylarının günlüklerine devam etmeleri sağlanmıştır. Öğretmen adaylarına günlüklerinde sadece derste anlatılanları yazmak yerine, anlatılanlar ve yapılanlara yönelik duygu, düşünce, görüş ve deneyimlerine yer vermeleri gerektiği vurgusu her derste yapılmıştır. Öğretmen adaylarından bu vurguya uymayan, ders notu şeklinde günlük tutan ve günlüklerini teslim etmeyen öğretmen adaylarının araştırma etiğinin temel ölçütlerinden olan gönüllülük (Gravetter ve Forzano, 2009) ilkesini göstermedikleri düşünülerek uygulama dışı bırakılmıştır. Deney grubundan 28, kontrol grubundan 28 toplam 56 öğretmen adayının günlüğü doküman olarak incelemeye alınmıştır. Araştırmada uygulama süreci sonunda gönüllülük esasına dayalı olarak odak grup görüşmesine katılım gösterecek öğretmen adayları belirlenmiştir. Deney grubunda odak grup görüşmesine katılan öğretmen adaylarının üçü kız, biri erkek olmak üzere toplam dört kişi ve yaşlarının 21(f=1) ve 22(f=3) olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda ise ikisi kız, ikisi erkek toplam dört kişi ve yaşlarının 22(f=2), 24(f=1) ve 25(f=1) olduğu belirlenmiştir. Hem deney hem kontrol grubundaki odak grup görüşmesine katılan öğretmen adaylarının akademik başarı ortalamaları orta düzeyin üzerindedir (akademik başarı ortalaması >2,40).

#### *Nitel Veri Toplama Araçları*

**Temel Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Ölçeği;** Laugksch ve Spargo (1996) tarafından geliştirilmiş olan; Temel Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı (TFTO) ölçeği araştırmada kullanılmıştır. Türkçe'ye uyarlaması Yetişir (2007) tarafından yapılan ölçek, "Bilimin doğası (BD)", "Bilimsel içerik bilgisi (Bİ)", "Fen-Teknoloji-Toplum etkileşimleri (FTTE)" olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Araştırma kapsamında testin iç tutarlılığını (güvenirlilik) belirlemek üzere Ankara ilindeki büyük ölçekli üniversitelerden birindeki Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 3. (n: 127) ve 4. sınıflardan (n:125) oluşan toplam 252 öğretmen adayına ulaşılmıştır. Örneklemde elde edilen veriler Microsoft Office Excel programı kullanılarak üç alt test ve testin geneline yönelik KR20 güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır.

**Tablo 1.** TFTO Ölçeği KR20 Değerleri

Test /Alt Test	$\alpha_{20}$	Madde Sayısı
1 Bilimsel İçerik Bilgisi	0,831	72
2 Bilimin Doğası	0,630	22
3 Fen ve teknolojinin toplum ve çevreye etkisi	0,545	16
Temel Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Testi	0,881	110

Tablo 1 incelendiğinde TFTO ölçeğinin genel güvenirlik katsayısı değerinin 0,88 olduğu, alt testler bazında ise 0,545 ile 0,831 arasında değiştiği belirlenmiştir. Altunışık, Coşkun, Bayraktaroglu ve Yıldırım (2010) göre ölçeğin iç tutarlılığını belirlemeye yönelik alfa değerinin 0,7 olmasının arzu edildiği, ancak bu değer 0,5'e kadar makul olabileceğini belirtmişlerdir. Salvucci, Walter, Conley, Fink ve Saba (1997) ise, 0,5 ile 0,8 arasındaki güvenirlik kat sayısının orta düzeyde ve kabul edilebilir, 0,8 ve üzerinde olan güvenirlik katsayılarının ise yüksek düzeyde güvenilir olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca Ergin (1995) uyarlanmış bir ölçeğin orijinal yapısının ve kapsam geçerliliğinin bozulmaması amacıyla faktör analizi yapılmaması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu nedenle, ölçeğin BD ve Bİ alt boyutları bazında, güvenirliği orta düzeyde ve kabul edilebilir, ölçeğin tamamı ise yüksek düzeyde güvenilirirdir.

#### *Nitel Veri Toplama Araçları*

**Odak Grup Görüşmesi;** Araştırma da fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular ve öğretimine ilişkin görüş ve deneyimlerine ulaşabilmek için hem deney hem kontrol grubu ile odak grup görüşmesi yapılmıştır. Ayrıca araştırmanın konusu olan *sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımı* kişisel ve hassas bir özelliğe sahip değildir. Odak grup görüşmesinin araştırmalarda kullanılmasının bir

avantajı, bir bireyin soruya verdiği bir cevabın diğer bireyler tarafından duyulması, kendi düşüncelerini de verilen bu cevaplar çerçevesinde oluşturması ve ek yorumda bulunması (Yıldırım ve Şimşek, 2008) sayesinde, derinlemesine bilgi edinme olanağı sağlamasıdır. Odak grup görüşmesi için ise, *yarı yapılandırılmış görüşme* formu tercih edilmiştir. Çünkü yarı yapılandırılmış görüşme formları, çok az yapılandırılmış, açık uçlu sorulardan oluşmuş, esnek yapılı bir formdur. Bu format yapısı araştırmacıya görüşmenin gidişatını kendi elinde tutma fırsatı verir (Merriam, 2009). Araştırma kapsamında ise başlangıçta 10 tane açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla, öğretmen adaylarının "sosyobilimsel konu" kavramsal algıları belirlenmeye çalışılmıştır. Görüşme soruları hazırlandıktan sonra üç alan uzmanına başvurulmuş ve gelen dönütler ışığında düzeltmeler yapıldıktan sonra uygulanmıştır. Formdaki sorulardan bazıları, başka soruların altında cevaplandırıldığı için, katılımcılara ikinci kez yöneltilmemiştir. Örneğin " *Hangi sosyobilimsel konuları fen öğretiminde ele alırsınız?*" sorusu, " *Siz öğretmen olduğunuzda sosyobilimsel konuları nasıl ele alırsınız?*" sorusu içerisinde cevabı alınmıştır. Bu nedenle odak grup görüşmesi sonunda oluşturulan nihai görüşme formunda alt soru olarak belirtilmiştir. Odak grup görüşmesi sonrasında başlangıçtaki forma yönelik işleyen ve işlemeyen sorular ile ek yönlendirme gerekenlere göre yeniden düzenlenmiştir. Düzenlenmiş "Görüşme Formu", 6 sorudan ve bu soruların içerisindeki alt sorular ve bir ek hatırlatma örneğinden oluşmuştur. Odak grup görüşmesi 50 dakika sürmüştür. Katılımcıların odak grup görüşmesi yapılırken kendi grup arkadaşlarının bilmesini istemediği ve gruptan kaynaklanabilecek herhangi bir sorun olma olasılığı üzerine görüşme sonrasında belirtmedikleri herhangi bir sorun varsa kâğıda yazmaları istenmiştir. Ancak katılımcılar kâğıtlara hiç bir şey yazmak istememişler ve görüşme süresince " Her şeyi söyledim içimi döktüm ben." şeklinde ifadeler kullanmışlardır. Ayrıca öğretmen adaylarına çalışmada isimlerinin hiçbir şekilde deşifre olmayacağı belirtilmiştir. Bu amaçla öğretmen adayları için sekiz renk (mavi, mor, sarı, beyaz, yeşil, lacivert, kırmızı, pembe) belirtilerek bu renklerden birini seçmeleri ve konuşmalarına başlamadan önce karışıklık olmaması açısından, başlangıçta "ben mavi" vs. şeklinde başlamaları istenmiştir. Bu nedenle nitel veri analizinde odak grup görüşmesine ilişkin bulguların sunulmasında, katılımcıların seçtikleri renklere göre ifadeleri sunulmuştur.

**Öğretmen Adayı Günlükleri;** Nitel veri toplama aracı olarak, öğretmen adayı günlükleri dokümanı kullanılmıştır. Öğretmen adayı günlükleri, yazılı materyaller olduğu için yapısı itibariyle nitel veri toplama araçlarından doküman niteliğindedir. Günlükler, öğretmen eğitimcilerine, öğretimin öğretmen adayları tarafından nasıl deneyim edildiğini daha iyi anlamalarını sağladığı için temel teşkil eden bireysel (kişisel) dokümanlardan biridir (Ekiz, 2006; Merriam, 2009). Bu çalışmada ise, günlükler uygulama sürecinin başından sonuna kadar öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerini paylaştıkları ve yazma zamanlamasını kendilerinin karar verdikleri bir dokümandır. Bu amaca göre öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular üzerine kavramsal algılarını belirlemek üzere kullanılmıştır.

**Sınıf İçi Gözlem;** Araştırmada nitel yaklaşımlarda başvuru daha az yapılandırılmış bir gözlem türü kullanılmıştır. Böyle bir gözlem türünde araştırmacı, daha önceden belirlenmiş kategori ve sınıflandırmalar kullanılmaz; daha doğal ve açık uçlu tarzda gözlem yapar. Burada ki amaç, gözlem verilerini çözümlenmek ve betimlemek için gerekli kategori ve kavramların, daha önceki verilere veya kavramlara dayandırılmasından ziyade araştırma sürdürülürken ortaya çıkmasına izin vermektir (Punch, 2014). Sınıf içi gözlem yönteminin kullanılmasındaki amaç ise, hem deney hem kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının, sınıf içerisindeki hem uygulamayı yönlendiren araştırmacı ile hem de kendi aralarında yaptıkları tartışma ve etkileşimleri anlayabilmektir. Araştırma süresince sınıf içerisinde video kamera ile kayıt yapılacağı H.Ü Etik Kurul komisyonu onayı alınmıştır. Her iki grupta da, sınıfa hâkim bir noktaya yerleştirilen bir adet dijital kamera kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grupları doğal öğrenme ortamları olan sınıfta, gözlemlenmiştir. 28 ders saati süresince yapılan kamera kayıtlarından araştırmanın problem durumları ile ilişkili kesitler ayıklanarak Huberman ve Miles (1983) tarafından belirtilen veri indirgeme (data reduction) işlemi ile 10 saatlik kayıt nitel analiz sürecine dahil edilmiştir. Kamera kayıtlarındaki öğretmen adayı konuşmaları cümlelere dökülerek transkript haline getirilmiştir.

### *Nitel Verilerin Analize Hazırlanması ve Çözümlemesi*

Araştırmada analiz test tekniklerine karar vermek üzere yapılan işlemler neticesinde; TFTO ön test-son test puanları dağılımlarına yönelik çarpıklık ve basıklık değerleri normal dağılım sınırları (+1, -1) arasında kaldığı görülmüştür. Ayrıca Shapiro Wilks testi sonuçlarına göre hem deney hem de kontrol grubu ön-son test puan dağılımlarının normal dağılıma uygun olduğu belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Örneklem büyüklüğünün de 30' dan büyük olduğu (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü; 2010; Kalaycı, 2010) için parametrik test tekniklerinin kullanılmasının uygun olduğu kanısına varılmıştır.

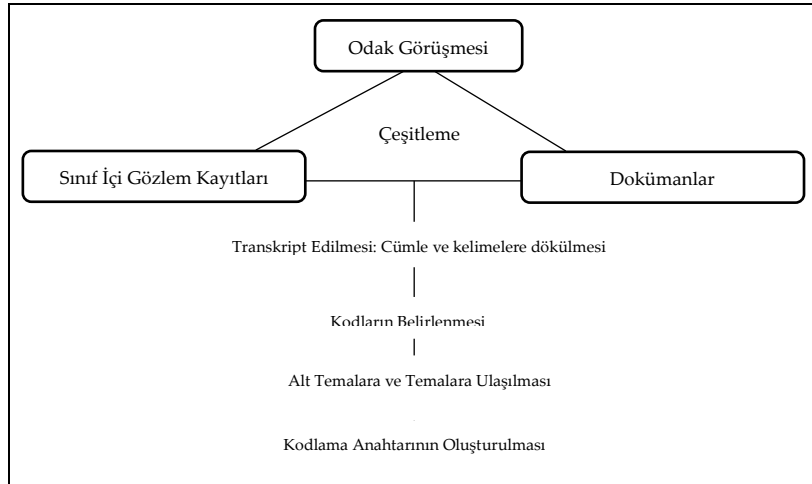
Araştırmanın birinci alt problemde, deney ve kontrol grupları TFTO son test puan ortalamaları arasındaki farklılığı inceleyebilmek için *bağımsız gruplar t testi* yapılmıştır. İkinci alt problemde ise, TFTO ölçeği yapısı itibarıyla alt boyutlardan oluştuğu için; bilimin doğası, bilimsel içerik bilgisi, fen ve teknolojinin toplum etkileşimlerine (üç bağımlı değişken) yönelik alt boyutlar bazında inceleme yapabilmek üzere *MANCOVA testi* kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında ön test etkisini ortadan kaldırmak üzere TFTO ön test puanları kod değişken (covariate) olarak atanmıştır. Analizler öncesinde MANCOVA testi için varsayımlar sınanmıştır. Bağımlı değişkenlerin homojenliklerini sınamak için Levene ve Box'ın M testi kullanılmıştır. Varyansların homojenliği varsayımı için, Levene testi sonuçlarına göre; Bilimin doğası ( $p=0,103$ ) ve bilimsel içerik bilgisi ( $p=0,076$ ) son test puanlarına göre p değerleri, istatistiksel anlamlılık değeri 0,05'den büyük çıkmıştır. Buna bağlı olarak Bİ ve BD son test puanlarının varyansların homojenliği varsayımını sağladığını söylenebilir ( $p>0.05$ ). Fen-teknoloji-toplum etkileşimleri ( $p=0,010$ ) son test puanlarına göre p değeri 0,05'den küçük çıktığı için bu alt boyut için varyansların homojenliği varsayımı sağlanamamıştır. Box'ın M testi sonucunun ise ( $p=0,078$ ) istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Box'ın M testi sonuçlarının anlamlı olmaması varyans-kovaryans matrislerinin homojen olduğu anlamına gelmektedir. İkinci varsayım olarak bağımlı değişkenler (BD, Bİ ve FTT son test puanları) ile kod değişken TFTO ön test puanları eğiminin makul bir şekilde olup olmadığını belirlemek gerekmektedir. Regresyonun homojenliği varsayımı test sonuçlarına göre ise TFTO ön test puanları ile bağımlı değişkenler (BD:  $p=0,372$ , Bİ:  $p=0,893$ , FTTE:  $p=0,919$ ) arasındaki etkileşimin istatistiksel önem derecelerinin 0,05'den büyük olduğu için anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu bulgu iki grup içinde regresyon doğru eğimlerinin eşit olduğu anlamına gelmektedir. Yapılan analizler sonucunda MANCOVA analizi için varsayımların geçerli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırma öncesinde, G Power programı kullanılarak yapılacak araştırmanın gücü örneklem büyüklüğü, hata yüzdesi ve etki büyüklüğü ile kestirilmeye çalışılmıştır. Yapılan ön hesaplamalarda etki büyüklüğü 0,25 (orta güçlükte), alpha ( $\alpha$ ) 0,05, ve çalışmanın gücü 0,95 kabul edildiğinde ve yapılacak analizlerde f testi kullanıldığında, ulaşılması gereken örneklem büyüklüğünün minimum 79 olması gerektiği belirlenmiştir. Bu analizlerden yola çıkılarak deney ve kontrol grubundan toplamda 82 öğrenciden oluşan çalışma grubu belirlenmiştir. Çalışma sonunda yapılan güç analizinde ise çalışmanın gücü 0,60 olarak hesaplanmıştır. Cohen (1988) çalışmaların güç değerini 0,10'a kadar küçük, 0,25'e kadar orta ve 0,40 ve daha üstü geniş olarak tanımlamıştır. Bu açıdan bakıldığında çalışmanın geniş bir etki gücüne sahip olduğu ifade edilebilir.

### *Nitel Verilerin Analize Hazırlanması ve Çözümlemesi*

Araştırmanın nitel aşamasında, verilerin analize hazırlanması ve analizi süresince Miles ve Huberman (1994) tarafından tanımlanan veri indirgeme (data reduction), veri sergileme (data display), sonuç çıkartma ve doğrulama (conclusion drawing and verification) basamakları izlenmiştir. Veri indirgeme süreci çoğu zaman analizin bir basamağı olarak düşünülerek araştırmacıların hangi veri parçalarını kodlayacağı, hangi verileri çıkartacağına yönelik, araştırmanın sorularını da öngörerek verdiği kararlardır (Miles ve Huberman, 1994). Verilerin analize hazırlanması sürecinde öncelikli olarak 28 ders saatinden oluşan sınıf içi gözlem kayıtlarından, araştırmanın çerçevesini sınırlandırmak için, araştırmanın soruları ile ilişkili 10 saatlik kesit alınarak veri indirgeme işlemi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca uygulama başlangıcında, her ne kadar gönüllü katılım formuna onay verseler de, ders esnasında tuttıkları notları (not defterlerini) günlük olarak teslim eden öğretmen adaylarının, günlük yazmaya istekli olmadıkları düşünülerek araştırma dışı bırakılmıştır. Toplam 10 saatlik sınıf içi gözlem kaydı, 50'şer dakikalık odak grup görüşmesi ses kayıtları ve 56 tane günlük içerik analizine tabi tutulmuştur.



Strauss ve Corbin'e (1990) göre içerik analizi, toplanan verilerin derinlemesine analizine dayanan ve önceden belirgin olmayan temaların ve boyutların ortaya çıkarılmasına olanak tanır. İçerik analizinde temelde yapılan işlem birbirine benzeyen verileri, belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirerek ve bunları okuyucunun anlayacağı tarzda yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Araştırmanın alt problemlerine yönelik olarak alan yazındaki sosyobilimsel konuları ele alan çalışmalarda, uygulama süreci ve araştırmanın problemleri açısından, bu çalışmada ele alınan tarzda olmadığı için bir ön kodlama yapılmamıştır. Bu amaçla verilerden çıkarılan kavramlara göre bir kodlama (Strauss ve Corbin, 1990) kullanılmıştır. Ulaşılan ham veriler ile nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan karşılaştırmalı olarak betimlenen *sürekli karşılaştırmalı veri analiz yöntemi* (constant comparative method) (Merriam, 2009) kullanılmıştır. Her bir veri toplama aracı ile ulaşılan ham nitel veriler tek bir doküman haline getirilerek analizinde aşağıdaki işlem basamakları kullanılmıştır.



Şekil 2. Nitel Verilerin Çözümleme Süreci

Kodlama anahtarları ile nitel verilerin %20'sini temsil eden kesit kodlayıcı güvenilirliğini sağlama üzere nitel araştırma konusunda deneyimli uzman iki kişiye gönderilmiştir. Yapılan hesaplama [Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı) x 100] sonrası kodlayıcı güvenilirliği %92 bulunmuştur. Miles ve Huberman (1994) tarafından belirtilen %80 uyum düzeyinin üzerinde olduğu için kodlamanın güvenilir olduğu söylenebilir.

### Uygulama Süreci

Uygulama süreci Mart ayında başlayıp Mayıs ayına kadar toplam 7 hafta süresince (Ön test ve Son test uygulama zaman dilimleri hariç), 4 ders saati blokları halinde, 28 ders saati süresince tamamlanmıştır.

**Deney Grubunda Dersin Sosyobilimsel Konu Temelli Yaklaşım Uygulamalarına Dayandırılarak İşlenmesi;** Araştırmanın deney grubunu oluşturan öğretmen adayları (n=40) ile Özel Öğretim Yöntemleri dersi Sosyobilimsel Konu Temelli Yaklaşım (SBKTY) uygulamalarına dayandırılarak yürütülmüştür. Uygulama sürecinin planlanmasında ilk olarak fen eğitiminde özel öğretim yöntem ve teknikleri belirlenmiştir. Hemen sonrasında bu yöntem ve teknikler ile entegrasyonu sağlanacak sosyobilimsel konular belirlenmiş olup, etkinlik föylerine dökülmüştür. Etkinliklerin ele alınan konuların sosyobilimsel konu niteliği taşımasına önem verilmiştir. Öğretim sürecinde toplam 13 sosyobilimsel konu temelli yaklaşıma yönelik uygulama etkinliğine yer verilmiştir. Öğretmen adaylarına fen eğitimin özel öğretim yöntem-teknik tanıtımı yapıldıktan sonra, sınıfın aktif katılımını gerektiren etkinliklerin uygulaması, belirtilen özel öğretim yöntem ve tekniği ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde yer verilen öğretim yöntem ve teknikleri ile hazırlanan etkinlikler aşağıdaki gibidir:

**Tablo 2.** SBKTY Uygulanan Özel Öğretim Yöntem ve Teknikleri & Etkinlikler

Argümantasyon (Bilimsel Tartışma) Tabanlı Bilim Eğitimi	Etkinlik 1: Yunus Balık mı? Memeli mi? Etkinlik 2: Karadaki insandan denizdeki yunusa: Delfinaryumlar
Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımı	Etkinlik 3: Buzdum Büyüdüm, Suydum Küçüldüm! Etkinlik 4: Haber Bülteni: Kyoto Protokolü
Kavram Öğretimi: Kavram Karikatürleri ve Kelime Çağrışım Testleri	Etkinlik 5: Yokla Zihnini Hatırla Bildiğini: GDO'lar Etkinlik 6: Genetik Testler
İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımı	Etkinlik 7: İkilem Kartları: Organ Bağışı ve Çöp Sorunu Etkinlik 8: Kaçan Elektrik, Uçan Paralar
Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı	Etkinlik 9: Geri Dönüşümlü Siyah Poşetler ve Akıbeti Etkinlik 10: Öğretmen Yetiştirme Sorunsalı
Görüş Geliştirme Tekniği	Etkinlik 11: Alternatif Enerji Kaynakları Etkinlik 12: Kamu Oyu Yoklaması: GDO'lar
Derslik Dışı Öğrenme Yaklaşımı	Etkinlik 13: Türk Eğitim Sistemi

Uygulama sürecinde, örneğin "Genetik Testler" etkinliğinin uygulaması, kavram karikatürü aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Etkinliğin başlangıcında fen eğitiminde kavram karikatürleri kullanımına yönelik kısa bir açıklama yapılmıştır. Ardından kullanım alanlarından biri olarak sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımına yönelik etkinlik föyleri dağıtılmıştır. Etkinliğin başlangıcında bir ön hazırlık olarak "Genetik açıdan haritanızı çıkarmak isteselerdi, buna izin vermek ister miydiniz? Neden Böyle düşünüyorsunuz?" sorusu yöneltilmiştir. Etkinliğin odağında "Bir kişinin kanser genini taşıyıp taşımadığına yönelik genetik test yaptırmalı mı yaptırmamalı mı?" şeklinde ifade edilen genetik testlere yönelik farklı durumlar yer almaktadır. Kavram karikatüründe, bu durumlar karakterler aracılığıyla paylaşılmıştır (Ek 1). Öğretmen adaylarına karakterlerden, hangisinin görüşüne katıldıkları ve neden öyle düşündükleri yöneltilmiştir. Bireysel görüşler alındıktan sonra büyük grup tartışmasına geçilmiştir. Öğretim sorumlusunun, her etkinlikteki pozisyonu Kelly (1986) tarafından belirtilen Nötr tarafsızdır. Nötr tarafsız olan öğretim sorumlusu, kendi görüşünü açığa vurmadan sınıf içi tartışmaları desteklemekte, öğrencilerin görüşlerini paylaşması için cesaretlendirmektedir. Etkinlik sonunda ise etkinlik hakkındaki düşünceleri ve kavram karikatürleri aracılığıyla hangi sosyobilimsel konulara yer verilebileceğine yönelik görüşlerini paylaşmaları istenmiştir.

**Kontrol Grubunda Dersin Rutin Uygulamalara Göre İşlenmesi;** Araştırmanın kontrol grubunu oluşturan öğretmen adayları (n=42) ile Özel Öğretim Yöntemleri dersinin rutin uygulamalarına devam edilmiştir. Bu dersin rutin uygulamasında fen eğitiminde özel öğretim yöntem ve tekniklerini içermektedir. Kontrol grubundaki mevcut rutin uygulamalar kapsamında sunulan özel öğretim yöntem ve teknikleri:

- Argümantasyon (Bilimsel Tartışma) Tabanlı Bilim Eğitimi
- Sosyobilimsel Konu Temelli Öğretim Yaklaşımı
- Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımı
- Kavram Öğretimi: Kavram Karikatürleri ve Kelime Çağrışım Testleri
- İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımı
- Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı
- Görüş Geliştirme Tekniği
- Derslik Dışı Öğrenme Yaklaşımı
- Proje Temelli Öğrenme Yaklaşımı

Örneğin “Argümantasyon(Bilimsel Tartışma) Tabanlı Bilim Eğitimi” yaklaşımının ele alındığı hafta, “1-Argümantasyon nedir?, 2-Fen sınıflarında argümantasyon (bilimsel tartışma) kullanmanın katkıları?, 3- Fen eğitiminde kazandırılan beceriler ile argümantasyonun ilişkisi, 4-Toulmin’in argümantasyon (bilimsel tartışma) modeli, 5-Argümantasyon (bilimsel tartışma) uygulamalarında öğretmenin rolü, 5-Argümantasyon örnekleri, 6- Fen sınıflarında kullanılan argümantasyon etkinliklerinden örnekler” alt konu başlıkları power point sunumu aracılığıyla anlatım tekniği kullanılarak işlenmiştir. Sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımı (1-Sosyobilimsel konu nedir?, 2-Sosyobilimsel Konu örnekleri, 3-Sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımı, 4-Sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımında kullanılacak yöntem, teknik ve stratejiler, 5-Fen sınıflarında sosyobilimsel konu temelli öğretimde, öğretmenin pozisyonu, 6- Sosyobilimsel konu temelli öğretim etkinliklerinden örnekler) ve örnek etkinlikler de belirtilen özel öğretim yöntem ve tekniklerinden biri olarak bir haftalık zaman (dört saat) diliminde anlatım tekniği ile sunulmuştur. Ancak etkinlikler uygulanmamış ve üzerinde interaktif bir tartışma yapılmamıştır. Kontrol grubundaki belirtilen mevcut rutin uygulamaların devamının sağlanmasında, öğrenme süreci daha çok öğretim sorumlusunun kontrolünde ve daha öğretmen merkezlidir.

## Bulgular

### *Araştırmanın Nicel Bulguları*

Araştırmada incelenen birinci bağımlı değişken Temel Fen ve Teknoloji Okuryazarlığıdır (TFTO). Bu amaçla uygulama sonunda gruplar arasında TFTO seviyelerindeki farklılıkları inceleyebilmek üzere bağımsız gruplar t testi ile yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 3’de gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Deney ve Kontrol Grubu TFTO Son Test Puan Ortalamalarına Yönelik Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Ölçüm	Gruplar	n	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
TFTO Son Test	Deney Grubu	40	83,10	5,86	80	-0,250	0,014
	Kontrol Grubu	42	79,57	6,84			

Tablo 3 incelendiğinde deney ve kontrol grupları son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunduğu [ $t_{(80)}=-0,250$ ,  $p<0,05$ ] görülmektedir. Bu sonuç deney grubunda yürütülen uygulamanın, öğrencilerin TFTO seviyelerinin gelişimini anlamlı düzeyde arttırdığını göstermektedir. İstatistiksel olarak belirlenen farkın TFTO’nun hangi alt boyutundan kaynaklandığını belirlemek üzere yapılan MANCOVA testi için, TFTO ön test puanları kod değişken (kovaryant) olarak atanmıştır. Alt boyutlara yönelik betimsel istatistik sonuçları Tablo 4’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Bilimin Doğası (BD), Bilimsel İçerik Bilgisi (Bİ), Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevreye Etkileşimleri (FTTE) Son Test Puanlarına Göre Betimsel İstatistik Sonuçları

Alt Boyutlar	Gruplar	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
BD	Deney	40	14,77	14,75
	Kontrol	42	13,50	13,51
Bİ	Deney	40	56,52	56,45
	Kontrol	42	54,57	54,63
FTTE	Deney	40	11,80	11,77
	Kontrol	42	11,50	11,52

Tablo 4 incelendiğinde gruplar arasında TFTO ön test puanları kontrol altına alındığında BD, Bİ ve FTTE son test puanlarında değişimler olduğu görülmektedir. Grupların BD, Bİ, FTTE son test ortalamaları arasındaki ortalama farkının azaldığı görülmektedir. Uygulanan yöntemin etkisine yönelik MANCOVA test sonuçları Tablo 5’da verilmiştir.

**Tablo 5.** Uygulanan Yöntemin Etkisine İlişkin MANCOVA Test Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Wilks' Lambda	Hipotez sd	Hata sd	F	p	$\eta^2$
İntercept	0,720			9,96	0,00	0,28
TFO ön test	0,676	3	77,0	12,30	0,00	0,32
Grup	0,870			3,83	0,01	0,13

Tablo 5 incelendiğinde, TFO son test puanlarının gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaştığını göstermektedir. Kısmi eta kare ( $\eta^2$ ) değeri ise 0,13 olarak belirlenmiştir. Eta Kare değeri, bağımlı değişkende, bağımsız değişken ile açıklanabilen varyans miktarını göstermektedir (Büyüköztürk vd., 2010). Bu değer 0 ile 1 arasında değişen değerler alabilmektedir. Kısmi eta kare değerleri,  $\eta^2 \leq 0.01$  için küçük etki,  $\eta^2 = 0.06$  için orta düzeyde etki ve  $\eta^2 = 0.14$  için büyük düzeyde etki olarak yorumlanmaktadır (Green ve Salkind, 2005). Kısmi eta-kare değeri ( $\eta^2=0,13$ ) incelendiğinde, uygulamanın pratikteki etkisinin TFO ön test puanlarından bağımsız olarak orta düzeyde bir etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir. Araştırmada TFO ön test puanları kontrol altına alındığında, Bİ, BD ve FTTE son test puanlarının değişimi ANCOVA testi aracılığıyla incelenmiştir. ANCOVA testi sonuçları Tablo 6 verilmiştir.

**Tablo 6.** TFO Ön Testine Göre Düzeltilmiş Bİ, BD ve FTTE Son Test Puanlarının ANCOVA Test Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Bağımlı Değişkenler	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2$
Grup	BD son test	31,28		31,28	6,26	0,014*	0,073
	FTTE son test	1,38	1	1,38	0,53	0,468	0,007
	Bİ son test	68,07		68,07	3,20	0,077	0,039
TFO ön test	BD son test	34,88		34,88	6,98	0,010	0,081
	FTT son test	37,25	1	37,25	14,31	0,000	0,153
	Bİ son test	392,70		392,70	18,47	0,000	0,190
Hata	BD son test	394,59		4,99			
	FTT son test	205,64	79	2,60			
	Bİ son test	1679,55		21,26			
Toplam	BD son test	16816					
	FTT son test	11367	82				
	Bİ son test	254953					

Tablo 6' da yer alan değerlere göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test puanları kontrol edildiğinde, bilimin doğası alt boyutuna yönelik son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı [ $F(1, 79)=6,26, p=0,014$ ] bir farklılığın olduğu görülmektedir ( $p < 0,05$ ). Bu fark özel öğretim yöntemleri dersinin sosyobilimsel konu temelli yaklaşım uygulamalarına dayandırılarak işlendiği deney grubu lehinedir ( $\bar{x}=14,75$ ). Bilimin doğası alt boyutuna ilişkin kısmi eta kare ( $\eta^2$ ) değeri ise 0,07 olarak bulunmuştur. Bu değer uygulamanın, öğretmen adaylarının bilimin doğası alt boyutuna pratikteki etkisinin TFO ön test puanlarından bağımsız olarak orta düzeyde bir etki büyüklüğünde olduğu göstermektedir. Diğer alt boyutlar olan bilimsel içerik bilgisi [ $F(1, 79)=3,20, p=0,077$ ] ve fen, teknoloji, toplum etkileşimleri [ $F(1, 79)=0,53, p=0,468$ ] alt boyutları son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Bilimsel içerik bilgisi ve fen-teknoloji-toplum etkileşimlerindeki eta kare değerleri ( $\eta^2$ ) ise 0,007 ve 0,039 olarak belirlenmiştir. Bu değerler ise uygulamanın, öğretmen adaylarının bilimsel içerik bilgisi ve fen-teknoloji-toplum etkileşimleri alt boyutlarına pratikteki etkisinin TFO ön test puanlarından bağımsız olarak, zayıf düzeyde bir etki büyüklüğünde olduğu göstermektedir.

**Araştırmanın Nitel Bulguları**

Öğretmen adaylarının odak grup görüşmesi, sınıf içi gözlem kayıtları ve günlüklerindeki sosyobilimsel konu kavramına yönelik yaptıkları açıklamalar incelenmiştir. Yapılan içerik analizi sonucunda ulaşılan 15 alt tema öğretmen adaylarının "sosyobilimsel konu" temasına yönelik kavramsal algıları olarak ifade edilmiştir. İçerik analizi bulguları tablo 7'de paylaşılmıştır.

**Tablo 7.** Deney ve Kontrol Gruplarının "Sosyobilimsel Konu" Teması (T) Üzerine Kavramsal Algıları

Alt Tema(AT) No	Alt Tema Adı	Kodlar	f <sub>d</sub>	f <sub>k</sub>
AT1	Güncel	K1: Gündem K2: Güncel konu/olay/kavram K3: Toplumu ilgilendiren,	19	12
AT2	Toplumsal ve Sosyal Yapı	K4: Sosyal konu/olay/kavram/durum K5: Toplumsal konu/olay/kavram/durum	19	14
AT3	Sosyobilimsel Durum	K6: Sosyobilimsel durum K7: Tartışmalı konu/olay/kavram/durum	18	10
AT4	Tartışma	K8: Tartışma yapma K9: Tartışma ortamı	18	16
AT5	Günlük Hayatla İlişkili	K10: Günlük hayatın içinden/ilişkili	17	9
AT6	İkilem	K11: İkilem içeren/yaratan	17	13
AT7	Farklı Bakış Açıları	K12: Farklı düşünce/söylem/bakış açısı/fikir	11	12
AT8	Bilimsel	K13: Bilimsel konu/olay/sorun/durum K14: Sabit /net bir doğrusu olmayan	11	5
AT9	Tek Bir Doğrusu Olmayan	K15: Birden fazla cevabı olan K16: Açık uçlu K17: Kişiden kişiye değişen	11	12
AT10*	Değişebilirlik	K18: Bilim insanlarınca netlik kazanmamış K19: Mutlak gerçeğin olmadığı	8	4
AT11	Durumlar	K20: Durumlar K21: Dini yargılar	6	1
AT12	Ahlaki Boyut	K22: Ahlaki yargılar K23: Etik K24: Vicdani boyut	6	5
AT13*	Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkisi	K25: Bilim-teknoloji-toplum-çevre etkileşimleri K26: İnsanları etkileyen K27: İyi/kötü kullanılabilen	4	3
AT14	İki Yönlü	K28: Fayda/zarar ilişkisi K29: Olumlu/olumsuz algılanan	4	3
AT15*	Fen Okuryazarlığı	K30: Fen okuryazarlığına katkısı olan	3	1
TOPLAM			170	120

\* Nicel bulgular ile ilişkili alt temalar.

Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konu kavramsal algılarının; güncel (f<sub>d</sub>=19, f<sub>k</sub>=12), toplumsal ve sosyal yapı (f<sub>d</sub>=19, f<sub>k</sub>=14), sosyobilimsel durum (f<sub>d</sub>=18, f<sub>k</sub>=10), tartışma (f<sub>d</sub>=18, f<sub>k</sub>=16), günlük hayatla ilişkili (f<sub>d</sub>=17, f<sub>k</sub>=9), ikilem (f<sub>d</sub>=17, f<sub>k</sub>=13), farklı bakış açıları (f<sub>d</sub>=11, f<sub>k</sub>=12), bilimsel (f<sub>d</sub>=11, f<sub>k</sub>=5), tek bir doğrusu olmayan (f<sub>d</sub>=11, f<sub>k</sub>=12), değişebilirlik (f<sub>d</sub>=8, f<sub>k</sub>=4), durumlar (f<sub>d</sub>=6, f<sub>k</sub>=1), ahlaki boyut (f<sub>d</sub>=6, f<sub>k</sub>=5), bilim-teknoloji-toplum-çevre ilişkisi (f<sub>d</sub>=4, f<sub>k</sub>=3), iki yönlü (f<sub>d</sub>=4, f<sub>k</sub>=3) ve fen okuryazarlığı (f<sub>d</sub>=3, f<sub>k</sub>=1) olmak üzere toplam 15 alt tema ve 30 koddan oluştuğu belirlenmiştir. Tekrar eden kodların toplamına yönelik bir karşılaştırma yapıldığında deney grubu öğrencilerinin "sosyobilimsel konu" kavramsallaştırmalarının daha iyi olduğu söylenebilir (f<sub>d</sub>>f<sub>k</sub>). Bu bulgulara ilişkin olarak hem deney (D) hem de kontrol (K) gruplarındaki öğretmen adaylarının sırasıyla sınıf içi gözlem, odak grup görüşmesi ve günlüklerde yer verdikleri ifadeler örneklendirilmiştir.

D2: *Toplumda ya(da) bilimsel çevrelerce ikilem yaratan durum diyebilirim kısaca...*

D11: Toplum tarafından *hem olumlu görülen yanlarının hem de kabul görülmeyen taraflarının* olması gerekir.

D15: Hayatın içinden olan *kişiden kişiye değişen pek çok durumu* farklı söylemlerle anlatmak.

K4: Bence bilimsel ve teknolojik gelişmelerin *toplumu ve çevreyi etkileme olasılığı* olan durumlar sosyobilimseldir.

K11: *İkilem içermesi, sürekli değişebilmesi, hem bilimsel hem de günlük hayattaki konulardan* olması...

K23: *Toplumunu ilgilendiren ve kesin net bir cevabı olmayan durumlardır.*

Odak grup görüşmesinde ise Beyaz, Yeşil ve Mor kod isimli öğretmen adayları sosyobilimsel konulara yönelik açıklamalarında aşağıdaki ifadeleri kullanmışlardır.

Beyaz: Sosyobilimsel konu deyince benim aklıma beyaz ben bu arada *toplumsal bir konu* hakkında *farklı düşüncelerin olması ve bu ikilemlerin yani tek bir doğru sonuç olmak zorunda değil* her zaman farklı düşünceler ortaya çıkabilir.

Yeşil: Sosyobilimsel durum deyince şey yeşil bu arada öncelikle *bilimsel olmalı toplumu ilgilendirmeli...*

Mor: Geri dönüşüm mesela geri dönüşümlerin ekonomik açısından olarak katkısı kazanımlarda da yer alıyor mesela. Yine sosyobilimsel *tek mutlak bir gerçeğin olmadığı* herkes tarafından *farklı düşüncelerin sunulduğu işte sosyal bir olay bir konu* olması gerekiyor bu kadar...

Hem deney hem kontrol grubu öğretmen adaylarının günlüklerinde paylaştıkları duygu ve düşüncelerinde, sosyobilimsel konu kavramsal algılarına ilişkin betimlemelerde bulunmuşlardır.

D16: Hayatımızda *ikilem içeren birçok sosyo-bilimsel durum* ile karşı karşıyayız. Ders sırasında aklıma ilk gelen ve şuan en çok gündemde olan sosyobilimsel konular benimde *ikilemde kaldığım ve bir türlü karara varamadığım sosyobilimsel konulardır.*

D9: ... Ders programlarında kazanımların kazandırılmasında kimilerine göre *olumlu kimilerine göre olumsuz olan kavramlardır.* Örneğin organ nakli bu gibi durumlar kişilerin çevreler, inandıkları *din gibi yönlerce* olumsuz kabul edilen etkenlere dayandırılarak kabul etmemeleri...

D15: ...Bu konuların özelliği ise insanların tek bir düşünce etrafında toplanamamasıdır. Bazıları klonlamayı *etik yönden uygun bulmaz, bazıları ise klonlamanın insan sağlığı için önemli bir adım olduğunu düşünmektedir.*

K9: Bu yaklaşımın diğer yaklaşımlara göre daha farklı yönleri var. En belirgin özelliği ikilem olan konular ele alınıyor. Toplum tarafın kesin olarak "iyi" ya da "kötü" denmemiş konular

K15: Sosyobilimsel konu *ikilemde kaldığım durumdur.* Örneğin organ bağıışı gerekli olan ve her insanın yapması gerektiğini düşünüyorum. Ancak bazı insanlar *dini yönden yasak olduğunu düşünür.*

K47: Bahsettiğimiz diğer kavram ise sosyobilimsel durumlardır. Bir durumun sosyobilimsel durum olabilmesi için; *bilim ve toplumun karmaşık etkileşimleri sonucunda oluşması* gerekir. Bilim, teknoloji toplumun iç içe olduğu durumlar olması gerekmektedir. Ele alınabilecek en yaygın sosyobilimsel konular; Klonlama, küresel ısınma, hayvan hakları ve ötenazi...

## Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Günümüzde, sosyobilimsel konular üzerinde tartışma ve kararlar alma, ülkelerin sınırları ötesinde küresel bir gündem haline gelmiştir. Bu konular, gençlerin sosyal ve çevresel adalet bilinciyle, toplum yararına kararlar alabilecekleri, sorumluluk sahibi vatandaşlar olarak yetiştirilmesinin bir yolu olarak betimlenmektedir (Kolsto, 2001; Luther, Tippins, Bilbao, Tan ve Gelvezon, 2013). Birçok eğitimciye göre, sosyobilimsel konular aracılığıyla öğretim, fen okuryazarı birey kimliğinin güçlendirilmesinde, fen öğretim programları ve fen sınıfları için temel gereksinim haline gelmiştir (Driver vd., 2000). Fen eğitiminin nihai amacı olarak görülen fen okuryazarlığı ise, tanımı ve boyutları açısından bilim insanlarının ortak bir görüşe (consensus) ulaşamadıkları (DeBoer, 2000; Eisenhart, Finkel ve Marion, 1996; Hodson, 2003; Holdbrook ve Rannikmae, 2007), yaşam boyu gelişen bir kimliktir. Araştırma kapsamında fen bilgisi öğretmen eğitiminde sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımının, öğretmen adaylarının temel fen ve teknoloji okuryazarlığı gelişim seviyelerine ve kavramsal algılarına etkisi incelenmiştir.

Araştırmada incelenen birinci bağımlı değişken, fen ve teknoloji okuryazarlığı, Miller (1983) ile Laugksch ve Spargo (1996) tarafından belirtilen bilimin doğası, içerik bilgisi ve fen-teknoloji toplum etkileşimleri alt boyutları açısından incelenmiştir. Araştırma sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının temel fen ve teknoloji okuryazarlığı gelişim seviyelerinin; uygulamaların sosyobilimsel konu temelli öğrenme yaklaşımına dayandırılarak yürütüldüğü deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir [ $t_{(80)}=-0,250$ ,  $p<0,05$ ]. Bu farklılığın temel fen ve teknoloji okuryazarlığının hangi alt boyutuna yönelik olduğunun araştırılması neticesinde; Bilimin doğası alt boyutunda deney grubu lehine istatistiksel farklılık bulunduğu ve deneysel işlemin pratikte orta düzeyde etki yarattığı belirlenmiştir [( $F(1, 79)=6,26$ ,  $p=0,014$ ,  $\eta_p^2=0,07$ ]. Araştırmanın nitel bulgularında ise nicel bulgularıyla ilişkili olarak, öğretmen adayları sosyobilimsel konuları, değişebilirlik, fen-teknoloji-toplum-çevre etkileşimleri ve fen okuryazarlık alt temaları ile tanımlamışlardır. Sosyobilimsel konuların değişebilirliği, bilimin doğası ile ilişkilidir. Çünkü *"bilimsel bilginin değişebilir doğası; bilimsel bilgi uzun süreli olmasına rağmen toplumun kültürel ve sosyal yapısından etkilendiği için bunlardaki değişiklik, bilimsel bilgiyi etkiler"* şeklinde ifade edilir (Doğan, Çakıroğlu, Bilican ve Çavuş, 2009, s. 49). Nitekim öğretmen adayları sosyobilimsel konuların bilimin doğası ile ilişkili bu değişebilirlik yapısını açıklarken; *"kişiden kişiye değişen, bilim insanlarınca netlik kazanmamış ve mutlak gerçeğin olmadığı"* gibi kodları kullanmışlardır. Tekrar eden kodların frekansları incelendiğinde ise deney grubunda bu tarz açıklamaların daha fazla tekrar ettiğine ulaşılmıştır ( $f_a > f_k$ ). Özetle araştırmanın hem nicel hem nitel bulguları sosyobilimsel konu temelli öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesinde, mevcut rutin uygulamalara kıyasla etkili bir yaklaşım olduğunu destekler niteliktedir. Alan yazında sosyobilimsel konular ile öğrencilerin bilimin doğası anlayışları arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalar mevcuttur (Bell ve Lederman, 2003; Eastwood vd., 2012; Knishfe, 2012; Sadler vd., 2004; Walker ve Zeidler, 2007). Bu araştırmaların bazılarında, öğrenciler incelenen sosyobilimsel konu hakkında, bilimin doğasının; Deneycilik, belirsizlik ve toplumsal yönü (Sadler vd., 2004) ile yaratıcılık, genel geçer ve öznel olmayan yapısı (Walker ve Zeidler, 2007) gibi boyutlarına ilişkin görüşler sergilemişlerdir. Bu araştırmanın nitel bulgularında ise, araştırmalardaki bulgulara paralel olarak, sosyobilimsel konuların, bilimin doğasının değişebilir boyutuna ilişkin açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu çalışmalardan farklı olarak, Bell ve Lederman (2003) ile Knishfe (2012) ise sosyobilimsel konuların karar verme süreçlerinde bireylerin bilimin doğası anlayışlarının etkili bir şekilde rol oynayan, bir faktör olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bazı araştırmacılara göre, bireylerin bilim doğası anlayışları, o kişinin sosyobilimsel problemleri tanımlama ve cevaplamaındaki tutumları tarafından etkilendiğini, diğer bir deyişle bilimin doğası kavramsallaştırılması, bilgiye yönelik informal muhakeme ve bilgiyi yorumlamasını etkileyeceğini belirtmektedirler (Sadler vd., 2004; Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons, 2002).

Araştırmada fen ve teknoloji okuryazarlığı kapsamında değerlendirilen, bilimsel içerik bilgisi [F (1, 79)=3,20, p=0,077,  $\eta_p^2=0,03$ ] ve fen-teknoloji-toplum etkileşimleri [F (1, 79)=0,53, p=0,468,  $\eta_p^2=0,00$ ] açısından sosyobilimsel konu temelli öğretim uygulamalarının istatistiksel olarak bir farklılık oluşturmadığı ve uygulamanın pratikteki etkisinin zayıf olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak araştırmanın nitel bulgularında, nicel bulgulardan farklı olarak öğretmen adayları sosyobilimsel konuları "*bilimsel bilginin değişebilir doğası: insanları etkileyen, bilim-toplum-çevreyi etkileyen*" kodlarını kullanarak, bilim teknoloji-toplum-çevre etkileşimi alt temasında açıklamışlardır. Alan yazın incelendiğinde ise sosyobilimsel konular ile öğrencilerin fen-teknoloji-toplum etkileşimlerine yönelik anlayışlarını inceleyen araştırmalara rastlanmamıştır. Ancak araştırmacılar kuramsal olarak sosyobilimsel konuları, önerilen tüm bilim-teknoloji-toplum kavramlarını bir araya toplayan daha yaygın bir terim olarak kabul etmektedirler (Zeidler vd., 2002). Milli Eğitim Bakanlığı'na (MEB, 2013) göre fen eğitiminde sosyobilimsel konular bireylerin fen-teknoloji-toplum-çevre etkileşimleri öğrenme alanında etik ve bilimsel muhakemede bulunmalarını ve çözüm önerileri geliştirmelerini sağlamaktadır. Zeidler, Sadler, Simons ve Howes (2005) ise sosyobilimsel konularda fen, teknoloji, toplum ve çevrenin birbirine bağlılığını anlamada, fen okuryazarlığının önemli bir bileşeni olduğu ve öğrencilerin kişisel inançlarından bağımsız olmadığını vurgulamışlardır. Araştırmanın nicel bulgularında, sosyobilimsel konu temelli yaklaşım uygulamaları öğretmen adaylarının bilimsel içerik bilgilerinin gelişimini destekleyen bir yaklaşım olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Alan yazında, bu araştırmadaki gibi sosyobilimsel konulara odaklanılarak planlanan öğretim ortamlarının, öğrencilerin içerik bilgi seviyelerine etkisini inceleyen araştırmalarda farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Örneğin, Taşpınar (2011) sosyobilimsel tartışma destekli sağlık eğitimi etkinliklerinin, yapılandırmacı yaklaşıma kıyasla öğrencilerin sağlıkla ilgili bilgi seviyelerini arttırdığını belirlemiştir. Klosterman ve Sadler (2010) ise küresel ısınma üzerine sosyobilimsel konu temelli öğretim programına yönelik üç haftalık uygulamanın öğrencilerin bu konulardaki içerik bilgilerinin gelişiminde etkili olduğu ve daha başarılı, daha ayrıntılı ve karmaşık açıklamalarda bulunabildiklerini belirtmişlerdir. Zohar ve Nemet (2002) ise insan genetiği konusuna yönelik ikilemlere dayalı öğretimin, geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla öğrencilerin genetik kavramlarına yönelik bilgi seviyelerinin gelişiminde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Mevcut araştırmada diğer araştırmalardan farklı bulgulara ulaşılmasının nedeni ise, araştırmacıların, küresel ısınma, insan sağlığı veya insan genetiği gibi tek bir sosyobilimsel konu öğretimine yer vermesi ve yer verdikleri sosyobilimsel konuya yönelik ölçme aracı (genetik kavram testi veya küresel ısınmaya yönelik çok yönlü ölçme aracı) kullanılmasından kaynaklanmış olabilir. Araştırmada ise Kyoto protokolü, küresel ısınma, organ bağı, çöp sorunu, genetiği değiştirilmiş organizmalar gibi birden fazla sosyobilimsel konu temelli uygulama etkinliğine yer verilmiştir. Ayrıca TFTO ölçeğinin bilimsel içerik bilgisi boyutundaki maddeler, Yetişir'in (2007) belirttiği gibi, bilimin doğası, yaşam bilimleri, fizik/kimya bilimleri, yaşam bilimleri, sağlık bilimleri ve teknolojinin doğasına yöneliktir.

Alan yazındaki diğer araştırmalarda ise mevcut araştırmada odaklanılan problem durumundan farklı olarak sosyobilimsel konularda argümantasyon (bilimsel tartışma), karar verme ve informal muhakeme sürecinde, alan bilgisinin önemi ve ilişkisine yöneliktir. Bu araştırmalardan bazıları alan bilgisi ile sosyobilimsel argümantasyon kalitesi veya bireylerin karar verme süreçleri arasında ilişkili olmadığını belirtmişlerdir (Jho, Yoon ve Kim, 2014; Sadler ve Donnelly, 2006; Kutluca, Çetin ve Doğan, 2014). Sadler ve Zeidler (2005a) ise belirtilenlerin aksine genetik konusunda yüksek kavramsal anlayışa sahip öğrencilerin, düşük kavramsal anlayışa sahip öğrencilere kıyasla informal muhakeme sürecinde daha az kusur (hata) yaptıklarını ve bu konulardaki bilgilerinin informal muhakeme kaliteleri ile ilişkili olduğunu belirlemiştir. Jiménez-Aleixandre ve Pereiro-Muñoz (2002) ise lise öğrencilerinin sosyobilimsel konularda karar verirken ve argümantasyon (bilimsel tartışma) sürecinde yüzeysel bilgiden çok daha fazla kavramsal bilgiye başvurduklarını belirtirken, Lewis ve Leach (2006) öğrencilerin ihtiyaç duyduğu ve gerçek hayatta kullanacağı sınırlı sayıdaki temel kavramları anlamasının sosyobilimsel konulardaki tartışmada yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. Jho



ve diğerleri (2014) öğrencilerin sosyobilimsel konularda karar vermesinin bilimsel bilgileri arasında bir ilişki bulamamış ve bireylerin kararlarının kişisel görüş ve tercihlerine bağlı olduğunu belirlemişlerdir.

Araştırmanın birinci ve ikinci alt problemlerine yönelik nicel bulgular ve nitel bulgulara yönelik sonuçlar yukarıdaki paragrafta paylaşılmıştır. Araştırmanın üçüncü alt problemde öğretmen adaylarının sosyobilimsel konu kavramsal algıları incelenmiştir. Deney grubu öğretmen adaylarının sosyobilimsel konu kavramlaştırılmalarının tekrar eden kod sayısına göre kontrol grubundan daha iyi olduğu söylenebilir ( $f_a > f_k$ ). Sosyobilimsel konu kavramını, öğretmen adayları “sosyobilimsel durum”, “güncel; gündem, güncel konu”, “günlük hayatla ilişkili; günlük hayatın içinden/ilişkili”, “toplumsal ve sosyal yapı; toplumu ilgilendiren, toplumsal ve sosyal olay/konu/sorun/kavram”, “ikilem; ikilem içeren/yaratan”, “bilimsel; bilimsel konu/olay/sorun/durum”, “tartışma; tartışmalı konu/olay/sorun/durum, tartışma yapma, tartışmalı ortam”, “iki yönlü; iyi/kötü kullanılabilen, fayda/zarar ilişkisi, olumlu/olumsuz algılanabilen”, “farklı bakış açıları; farklı düşünce/söylem/bakış açısı/fikir”, “değişebilirlik; kişiden kişiye değişen, bilim insanları netlik kazanmamış, mutlak gerçeğin olmadığı”, “durumlar”, “ahlaki boyut; dini ve ahlaki yargılar, vicdani ve etik boyut”, “tek bir doğrusu olmayan; Sabit /net bir doğrusu olmayan, birden fazla cevabı olan, açık uçlu”, “bilim, teknoloji ve çevre ilişkisi; Bilim-teknoloji-toplum-çevre etkileşimleri, insanları etkileyen”, “fen okuryazarlığı” alt temalarını ve kodları kullanarak açıklamışlardır. Bu alt temalar hem deney hem kontrol grubundaki öğretmen adayları için ortaktır. Bu aslında bu araştırmanın beklenen sonuçlarıdır. Çünkü sosyobilimsel konu temelli öğrenme yaklaşımının uygulamalara dayandırılarak sürecin yürütüldüğü deney grubunda yedi haftalık ders saati süresince sosyobilimsel konu temelli uygulama etkinliklerine yer verilmiştir. Aynı zamanda kontrol grubunda da mevcut rutin uygulamaların bir parçası olan sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımı dört ders saati süresince anlatım tekniği kullanılarak işlenmiştir. Bu süreç her iki grupta da sosyobilimsel konulara yönelik kavramsal algı oluşturmaktadır. Ancak frekans tablosundaki (Tablo 7) değerler, sosyobilimsel konuların uygulamalara dayandırılarak ele alınmasının öğretmen adaylarının kavramsal algılarının gelişmesinde daha iyi bir sonuç getirdiği söylenebilir.

Araştırmanın üçüncü alt problemine yönelik sonuçları alan yazındaki önceki araştırmalar ile benzerlikleri ve farklılıkları bulunmaktadır. Sadler (2004a) ile Sadler ve Zeidler (2005b) 'de fen bilgisi öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalara benzer şekilde, sosyobilimsel konuları bilimin kavramsal ve teknolojik boyutlarıyla ilişkili, toplumsal ikilemleri kapsayan, açık uçlu, yapılandırılmamış farklı bakış açıları ve çözüm yolları içeren konular olarak tanımlamışlardır. Özden (2015) ise yaptığı çalışmada, Fen ve Teknoloji Öğretimi dersi kapsamında, öğretmen adayları nükleer enerji ve küresel ısınma konularında iki hafta süresince tartışma ile meşgul olmuşlardır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının sosyobilimsel olayları, insanları etkileyen, ortak kararı olmayan, risk ve olasılıklar içeren, açık uçlu ikilemler ve birden fazla çözüm yoluna sahip, tanımlayıcı cevabı olmayan, etik ve ahlaki seçeneklerin değerlendirilmesi gibi özelliklerinden bahsettiklerini, ancak; dini ve kültürel boyutlarına çok fazla değinmediklerini belirtmiştir. Mevcut araştırmada ise öğretmen adayları ahlaki boyut alt temasında, dini yargılar, vicdan, etik ve ahlaki yargılar gibi kodlara yer verdikleri belirlenmiştir. Bu durum, araştırmada başvuru delfinaryumlar (yunusların eğlenme ve eğitim amaçlı kullanımına odaklanılmıştır.) veya organ bağı (bireylerin organ bağışlaması veya bağışlanmasının temelindeki ahlaki, etik ve hukuki tartışmalara odaklanılmıştır) gibi sosyobilimsel konu temelli uygulama etkinliklerinin, Özden'in (2015) kullandığı nükleer enerji ve küresel ısınma sosyobilimsel konu içeriklerden daha fazla vurgu içermesinden kaynaklanmış olabilir. Ratcliffe ve Grace'de (2003) sosyobilimsel konuların doğasını, benzer şekilde bilimsel dayanaklı, sıklıkla gündeme düşen, değer ve etik muhakeme gerektiren, maliyet ve fayda analizleri yapmayı gerektiren özelliklerden oluştuğunu belirtmiştir. Hem Özden (2015) hem de Ratcliffe ve Grace (2003) bahsettiği sosyobilimsel konuların yapısında riskli ve olasılık içeren yapısı mevcut araştırmada ortaya çıkmamıştır. Ancak öğretmen adayları sosyobilimsel konuların iki yönlü yapısının olduğu ve bu yapının fayda/zarar, iyi/kötü

kullanılabilen ve olumlu/olumsuz algılanabilen özelliklerine değinerek dolaylı olarak bu özelliğe dikkat çekmişlerdir.

### *Öneriler*

Sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımı uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık seviyelerine ve kavramsal algılarına katkısının incelendiği bu araştırma sonuçlarından hareketle aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

### *Araştırma Sonuçlarına Yönelik Öneriler*

- Araştırma sonuçları, fen bilgisi öğretmeni eğitiminde, sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımı uygulamalarının, mevcut rutin uygulamalara kıyasla öğretmen adaylarının fen okuryazarlığı seviyesinin geliştirilmesinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle birçok fen eğitim reformlarında ve programlarında (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990; MEB, 2005, 2013) fen eğitiminin nihai hedefi olarak vurgulanan fen okuryazarlık kimliğinin oluşmasında, etkili bir yaklaşımdır. Ancak sadece ilkökul ve ortaokul fen öğretim programlarında değil, aynı zaman Fen Bilgisi Öğretmeni Yetiştirme Programı'nda da fen okuryazarlığına önemli katkılar sağlayan bir yaklaşım olarak kullanılması önerilmektedir.

- Araştırmanın nicel bulgularına göre, Sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşım uygulamaları, öğretmen adaylarının fen okuryazarlık seviyelerine katkısı özellikle, bilimin doğası anlayışlarının gelişiminden kaynaklanmaktadır. Araştırmanın nitel bulgularında da öğretmen adayları sosyobilimsel konuların, bilimin doğası ile ilişkisini; değişebilir doğası, kişiden kişiye değişen bakış açıları, tek mutlak gerçeğin olmadığı ve bilim insanlarınca netlik kazanmamış özellikleri ile açıklamışlardır. Bu nedenle, bilimin doğası öğretimine yönelik uygulamalarda, sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımı iyi bir bağlam olarak hizmet edebilir.

- Araştırmanın nitel sonuçlarına göre sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımı uygulamaları, mevcut rutin uygulamalara kıyasla fen bilgisi öğretmen adaylarının bu konulara yönelik kavramsal algılarının daha iyi geliştiğini ve daha detaylı açıklamalara yer verdiklerini göstermektedir. Bu nedenle fen bilgisi öğretmeni eğitiminde bu konuların mevcut rutin uygulamaların bir parçası olarak kısa zaman diliminde (Dört ders saati zaman diliminde) daha çok anlatım tekniğinin yer verildiği ve daha öğretmen merkezli işlenmesinden ziyade uygulama etkinliklerine dayandırılarak işlenmesinin, kavramsal algı gelişiminin sağlanabilmesinde daha etkili olarak kullanılabilir.

### *Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler*

- Gelecekteki araştırmalarda, sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımının bir sosyobilimsel (nükleer enerji santrali inşaatı planlanan veya kaçak elektrik kullanımının yaygın olduğu il) konu tartışmasının yaşandığı yerdeki öğrenciler ile uzak bölgedeki öğrencilere yapılan öğretim uygulamalarının, ürünleri karşılaştırmalı olarak incelenebilir. Yaş grubu, öğrenme stili, sosyoekonomik düzeyi, sosyal medyadan yararlanma düzeyleri farklı olan bireylerde sosyobilimsel konu temelli öğretim uygulamalarının, farklı bağımlı değişkenler (problem çözme becerisi, eleştirel düşünme becerisi, sorgulama becerisi gibi) bazında etkisi incelenebilir.

### *Uygulayıcılara Öneriler*

- Sosyobilimsel konu temelli öğretim sürecinde ele alınan sosyobilimsel konular (organ bağıışı, kaçak elektrik kullanımı, genetik tanı testleri, kyoto protokolü, delfinaryumlar gibi) ve kullanılan yöntem, teknik ve öğretim araçları (ikilem kartları, problem senaryoları, kavram karikatürleri ve haber bültenleri gibi) fen sınıflarında kullanılabilir.

- Hizmet öncesi öğretmen eğitiminde farklı disiplinlerde sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımı ve uygulamalarına yönelik seçmeli dersler planlanabilir ve alan eğitimi ders içeriklerine sosyobilimsel konu temelli yaklaşım ve uygulamaları eklenebilir.

- MEB (2013) öğretim programının da önemsendiği bu konular ve yaklaşıma yönelik olarak hizmet içindeki öğretmenlere yönelik seminerler planlanabilir.

### Kaynakça

- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2010). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri: SPSS uygulamalı* (4. bs.). Sakarya: Sakarya Kitabevi.
- American Association for the Advancement of Science. (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- Aslan, O. ve Taşar, M. F. (2013). How do science teachers view and teach the nature of science? A classroom investigation. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 65-80.
- Bağ, H. ve Çalık, M. (2017). İlköğretim düzeyinde yapılan argümantasyon çalışmalarına yönelik tematik içerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 281-303.
- Bell, R. L. ve Lederman, L. G. (2003). Under standings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87(3), 352-372. doi:10.1002/sce.10063
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü, N. (2010). *Sosyal bilimler için istatistik* (6. bs.). Ankara: Pegem Akademi.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. [http://www.lrdc.pitt.edu/schneider/p2465/Readings/Cohen,%201988%20\(Statistical%20Power,%20273-406\).pdf](http://www.lrdc.pitt.edu/schneider/p2465/Readings/Cohen,%201988%20(Statistical%20Power,%20273-406).pdf) adresinden erişildi.
- Concannon, P. J., Siegel, A. M., Halverson, K. ve Freyermuth, S. (2010). College students' conceptions of stem cells, stem cell research and cloning. *Journal of Science Education and Technology*, 19(2), 177-186.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2. bs.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. ve Plano-Clark, V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi* (Y. Dede ve S. B. Demir, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relation ship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- Deniz, T. (2014). *Çevre eğitiminde toplum bilimsel argümantasyon yaklaşımının kullanılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Deveci, A. (2009). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K. ve Çavuş, S. (2009). *Bilimin doğası ve öğretimi* (1. bs.). Ankara: Pegem A Akademi.
- Dolan, T. J., Nichols, B. H. ve Zeidler, D. L. (2009). Using socioscientific issues in primary classrooms. *Journal of Elementary Science Education*, 21(3), 1-12.
- Domaç, G. G. (2011). *Biyoloji eğitiminde toplum bilimsel konuların öğretilmesinde argümantasyon tabanlı öğrenme sürecinin etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Driver, R., Newton, P. ve Osborne, J. F. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 83(4), 287-312.
- Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L. ve Applebaum, S. (2012). Contextualizing nature of science instruction in socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2289-2315. doi:10.1080/09500693.2012.667582
- Eisenhart, M., Finkel, E. ve Marion, S. F. (1996). Creating the conditions of scientific literacy: A re-examination. *American Educational Research Journal*, 33(2), 261-295.

- Ekborg, M., Ottander, C., Silfver, E. ve Simon, S. (2013). Teachers' experience of working with socio-scientific issues: A large scale and in depth study. *Research in Science Education*, 43(2), 599-617. doi:10.1007/s11165-011-9279-5
- Ekiz, D. (2006). Kendini ve başkalarını izleme: Sınıf öğretmeni adaylarının yansıtıcı günlükleri. *İlköğretim Online Dergisi*, 5(1), 45-57. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ilkonline/article/download/5000038358/5000037214> adresinden erişildi.
- Ergin, D. Y. (1995). Ölçeklerde geçerlik ve güvenilirlik. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(7), 125-148.
- Evren Yapıcıoğlu, A. (2016a). *Fen bilimleri öğretmen eğitiminde sosyobilimsel durum temelli yaklaşım uygulamalarının etkililiğine yönelik bir karma yöntem çalışması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Evren Yapıcıoğlu, A. (2016b). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel durum temelli yaklaşım uygulama modellerine yönelik görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 24-34
- Evren, A. ve Kaptan, F. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel durum temelli öğretim ve önemi. *EAB 2012 VI. uluslararası eğitim araştırmaları, 5-8 Haziran 2014 içinde* (s. 389-402 ). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Genç, M. ve Genç, T. (2017). Türkiye'de sosyobilimsel konular üzerine yapılmış araştırmaların içerik analizi. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 19-26. <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/336216v> adresinden erişildi.
- Gravetter, F. J. ve Forzano, L. B. (2009). *Research methods for the behavioral sciences*. Florence, KY: Wadsworth, Cengage Learning.
- Green, S. B. ve Salkind, N. J. (2005). *Using SPSS for windows and macintosh: Analyzing and understanding data* (4. bs.). New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Greene, J. C. ve Caracelli, V. J. (1997). *Defining and describing the paradigm issues in mixed-method evaluation*. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ev.1068/epdf> adresinden erişildi.
- Gutierrez, S. B. (2015). Integrating socio-scientific issues to enhance the bioethical decision-making skills of high school students. *International Education Studies*, 8(1), 142-151. doi:10.5539/ies.v8n1p142
- Gülhan, F. (2013). *Sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. sınıf öğrencilerinin fen-okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin araştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gürbüzöğlü Yalman, S. ve Gözüm, A. İ. C. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının (GDO) sosyobilimsel konusuna yönelik araştırma davranışlarının incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 499-515.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- Hofstein, A., Eilks, I. ve Bybee, R. (2011). Societal issues and the importance for contemporary science education-a pedagogical justification and the state-of-the-art in Israel, Germany and the USA. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(6), 1459-1483.
- Holdbrook, J. ve Rannikmae, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1342-1362. doi:10.1080/09500690601007549
- Huberman, A. M. ve Miles, M. B. (1983). Drawing valid meaning from qualitative data: Some techniques of data reduction and display. *Quality and Quantity*, 17, 281-339.

- Jho, H., Yoon, H. G. ve Kim, M. (2014). The relationships of science knowledge attitude and decision making on socio-scientific issues: The case study of students' debates on a nuclear power plant in Korea. *Science Education*, 23(5), 1131-1151.
- Jiménez-Aleixandre, M. ve Pereiro-Muñoz, C. (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? Argument and decisionmaking about environmental management. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1171-1190.
- Johnson, B. R. ve Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Öz Baran Ofset.
- Kelly, T. E. (1986). Discussing controversial issues: Four perspectives on the teacher's role. *Theory & Research in Social Education*, 14(2), 113-138.
- Klosterman, M. L. ve Sadler, T. D. (2010). Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues-based instruction. *International Journal of Science Education*, 32(8), 1017-1043. doi:10.1080/09500690902894512
- Knishfe, R. (2012). Nature of science and decision-making. *International Journal of Science Education*, 34(1), 67-100. doi:10.1080/09500693.2011.559490
- Kolsto, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.
- Kortland, K. (1996). An STS case study about students' decision making on the waste issue. *Science Education*, 80(6), 673-689.
- Kutluca, A. Y., Çetin, P. S. ve Doğan, N. (2014). Effect of content knowledge on scientific argumentation quality: Cloning context. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 1-30.  
[http://www.nef.balikesir.edu.tr/~dergi/makaleler/yayinda/16/EFMED\\_FBE258.pdf](http://www.nef.balikesir.edu.tr/~dergi/makaleler/yayinda/16/EFMED_FBE258.pdf) adresinden erişildi.
- Laugksch, R. C. ve Spargo, P. E. (1996). Construction of a paper-and-pencil test of basic scientific literacy based on selected literacy goals recommended by the american association for the advancement of science. *Public Understanding of Science*, 5(4), 331-359.
- Lee, H., Yoo, J., Choi, K., Kim, S. W., Krajcik, J., Herman, C. B. ve 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.
- Lee, Y. C. ve Grace, M. (2012). Students' reasoning and decision making about a socioscientific issue: A cross-context comparison. *Science Education*, 96(5), 787-807
- Leech, N. L. ve Onwuegbuzie, A. J. (2009). A typology of mixed methods research designs. *Quality and Quantity*, 43(2), 265-275.
- Lewis, J. ve Leach, J. (2006). Discussion of socio-scientific issues: The role of science knowledge. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1267-1287.
- Luther, R. A., Tippins, D. J., Bilbao, P. P., Tan, A. ve Gelvezon, R. L. (2013). The story of mangrove depletion: Using socioscientific cases to promote ocean literacy. *Journal of Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 50(1), 9-20. doi:10.1080/00368121.2013.768952
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book* (2. bs.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

- Miller, J. D. (1983). *Scientific literacy: A conceptual and empirical review*. <http://www.jstor.org/stable/pdf/20024852.pdf> adresinden erişildi.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi 4. 5. 6. 7. ve 8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: T.C Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: T.C Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Morse, J. M. (1991). *Approaches to qualitative-quantitative methodological triangulation*. <http://www.researchgate.net/publication/21153083> adresinden erişildi.
- Oliveira, A. W., Akerson, V. L. ve Oldfield, M. (2012). Environmental argumentation as sociocultural activity. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(7), 869-897.
- Özden, M. (2015). Prospective elementary school teachers' views about socioscientific issues: A concurrent parallel design study. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 7(3), 333-354.
- Öztürk, S. ve Leblebicioğlu, G. (2015). Sosyo-bilimsel bir konu olan hidroelektrik santraller (HES) hakkında karar verilirken kullanılan irdeleme şekillerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1-33. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/balikesirnef/article/view/5000160852> adresinden erişildi.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2. bs.). Newbury Park, CA: Sage.
- Pedretti, E. (1999). Decision-making and STS education: Exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through an issue based approach. *School Science and Mathematics*, 99(4), 174-181.
- Pouliot, C. (2008). Students' inventory of social actors concerned by the controversy surrounding cellular telephones: A case study. *Science Education*, 92(3), 543-559. doi:10.1002/sce.20274
- Punch, K. F. (2014). *Sosyal araştırmalara giriş: Nicel ve nitel yaklaşımlar* (D. Bayrak, B. Arslan ve Z. Akyüz, Çev.). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Ratcliffe, M. ve Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*. Maidenhead: Open University Press.
- Sadler, T. D. (2003). *Informal reasoning regarding SSI: Their influence on morality and content knowledge* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (No: 3080007).
- Sadler, T. D. (2004a). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
- Sadler, T. D. (2004b). *Moral and ethical dimensions of socioscientific decision-making as integral components of scientific literacy*. ERIC veritabanından erişildi (ED481210).
- Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education: Socio-scientific issues as context for practice. *Journal of Studies in Science Education*, 45(1), 1-42.
- Sadler, T. D. ve 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. ve Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: Onstrual and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88(1), 4-27.
- Sadler, T. D. ve Zeidler, D. L. (2005a). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71-93.

- Sadler, T. D. ve Zeidler, D. L. (2005b). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138.
- Sadler, T. D., Chambers, F. W. ve Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387-409.
- Salvucci, S., Walter, E., Conley, V., Fink, S. ve Saba, M. (1997). *Measurement error studies at the National Center for Education Statistics (NCES)*. Washington, DC: U. S. Department of Education.
- Strauss, A. ve Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Şardağ, M., Aydın, S., Kalender, N., Tortumlu, S., Çiftçi, M. ve Perihanoğlu, Ş. (2014). Bilimin doğasının ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji yeni öğretim programlarında yansıtılması. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 233-248.
- Tal, T. ve Kedmi, Y. (2006). Teaching socioscientific issues: classroom culture and students' performances. *Cultural Studies of Science Education*, 1(4), 615-644.
- Taşpınar, P. (2011). *Sosyobilimsel tartışma teknikli sağlık eğitimi etkinliklerinin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinde sağlık bilincinin ve içerik bilgisinin gelişimine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Teddlie, C. ve Tashakkori, A. (2015). *Karma yöntem araştırmalarının temelleri* (Y. Dede ve S. B. Demir, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Topçu, M. S. (2008). *Preservice science teachers' informal reasoning regarding socioscientific issues and the factors influencing their informal reasoning* (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Topçu, M. S., Muğaloğlu, E. Z. ve Güven, D. (2014). Fen Eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(6), 2327-2348.
- Topçu, M. S., Sadler, T. D. ve Yılmaz Tüzün, Ö. (2010). Preservice science teachers' informal reasoning about socioscientific issues: The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475-2495.
- Ülgen, G. (2001). *Kavram geliştirme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Vendryes, J. (2002). *Dil ve düşünce* (B. Vardar, Çev.). İstanbul: Yeni Lisan Yayıncılık.
- Walker, A. K. ve Zeidler, L. D. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410.
- Yaman, H. H. (2011). *Argümantasyon tabanlı biyoetik eğitiminde örnek bir uygulama: Genetiği değiştirilmiş organizma ve genetik tarama testi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yavuz Topaloğlu, M. ve Balkan Kıyıcı, F. (2017). Ortaokul öğrencilerinin hidroelektrik santrali hakkındaki görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(Özel Sayı), 159-179.
- Yetişir, M. İ. (2007). *İlköğretim fen bilgisi öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği birinci sınıfında okuyan öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleri* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Nitel araştırma yöntemleri* (7. bs.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zeidler, D. L. ve Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58.

- Zeidler, D. L. ve Sadler, T. D. (2008a). The role of moral reasoning in argumentation: Conscience, character and care. S. Erduran ve M. Pilar Jimenez-Aleixandre (Ed.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* içinde (s. 201-216). The Netherlands: SpringerPress.
- Zeidler, D. L. ve Sadler, T. D. (2008b). Social and ethical issues in science education: A prelude to action. *Science & Education*, 17(8, 9), 799-803. doi:10.1007/s11191-007-9130-6
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simons, M. L. ve Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A researchbased framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357-377. doi:10.1002/sce.20048
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A. ve Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(3), 343-367.
- Zengin Kırbağ, F., Keçeci, G., Kırılmazkaya, G. ve Şener, A. (2011). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyobilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. <http://web.firat.edu.tr/icits2011/papers/27783.pdf> adresinden erişildi.
- Zo'bi, A. S. (2014). The effect of using socio-scientific issues approach in teaching environmental issues on improving the students' ability of making appropriate decisions towards these issues. *International Education Studies*, 7(8), 113-123. doi:10.5539/ies.v7n8p113
- Zohar, A. ve Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.



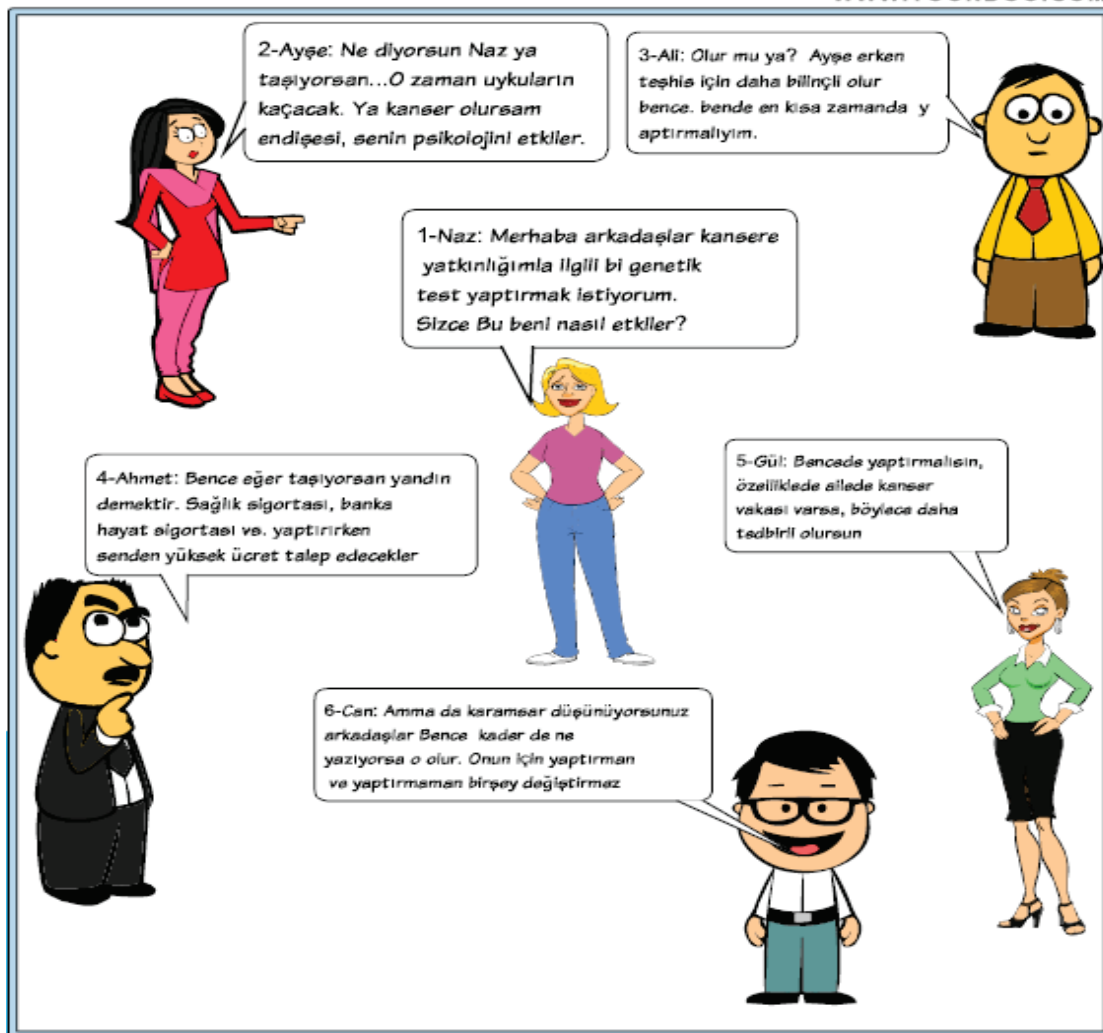
## Ek 1. Sosyobilimsel Konu Temelli Öğretim Yaklaşımı Örnek Etkinliği

### Sen Ne Düşünüyorsun? GENETİK TESTLER

<b>Etkinliğin Amacı</b>	Kavram karikatüründeki genetik tanı testlerinin kullanımına yönelik farklı görüşlere çağrışım yapabilmek	
<b>Yöntem ve Teknikler</b>	SBDTY-Kavram Karikatürleri	
<b>Etkinliğin Türü</b>	Sınıf İçi	
<b>Etkinliğin Süresi</b>	50 dakika	
<b>Etkinlik No:</b>	7	
<b>Sınıf ve Konu Alanı</b>	Fen Bilgisi Öğret. 3. Sınıf	Genetik Tanı Testleri

**Ön Hazırlık Sorusu:** Genetik açıdan haritanız çıkarılmak istenseydi, Nasıl karar verirdiniz? Kararınızı etkileyen faktörler nelerdir?

**İşlem Basamakları:** Aşağıdaki kavram karikatüründe, genetik tanı testlerine yönelik farklı kişilerin farklı görüşleri paylaşılmıştır. Kavram karikatüründeki, karakterleri dikkatlice okuyunuz. Siz hangi karaktersiniz? Neden?



**Yönlendirici sorular:** 1- Görüşünüze yönelik düşüncelerinizi gerekçeleriyle paylaşınız. 2- Kendiniz bir karakter yaratsaydınız. Bu karakterin ifadeleri neler olurdu?

**Tartışma soruları:** Gelecekte bir bebeğin anne karnındayken, genetik tanı testlerinin yapılması zorunlu hale gelirse, bu durumun getirdiği faydalar ile etik, ahlaki ve yasal sorunlar neler olabilirdi?

**Kavram Karikatürleri Etkinliğine Yönelik Düşüncelerim ve Bu Konularda Kafama Takılanlar**

**Kaynakça:** Kavram karikatürü <http://www.toondoo.com/> aracılığıyla hazırlanmıştır.