



Araştırma/Research

DOI:10.7822/omuefd.570419

OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi /

OMU Journal of EducationFaculty

2020, 39(2), 269-293

Argümantasyon Destekli İşbirlikli Öğrenme Modelinin Akademik Başarıya, Eleştirel Düşünme Eğilimine ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutuma Etkisi

Seda OKUMUŞ¹

Makalenin Geliş Tarihi: 27.05.2019

Yayına Kabul Tarihi: 30.12.2020

Online Yayınlanma Tarihi: 31.12.2020

Bu çalışmada argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin biyolojide özel konular dersinde uygulanmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma, Atatürk Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı dördüncü sınıfına devam eden 58 fen bilgisi öğretmen adayı ile iki deney grubunda yürütülmüştür (Birlikte Öğrenme Grubu- BÖG; Birlikte Öğrenme Argümantasyon Grubu- BÖAG). BÖG'de işbirlikli öğrenmenin birlikte öğrenme yöntemi uygulanmıştır. BÖAG'de ise birlikte öğrenmeye argümantasyon etkinlikleri entegre edilmiştir. Veri toplama araçları olarak Biyolojide Özel Konular Başarı Testi (BÖKBT), Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği (EDEÖ) ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği (SBKTÖ) kullanılmıştır. Mann-Whitney U testi ve Bağımsız Örneklem t testi ile anlamlılık analizleri yapılmıştır. Araştırmada EDEÖ ve SBKTÖ verileri bakımından BÖAG lehine anlamlı bir farklılık belirlenirken ($p < 0,05$), BÖKBT verileri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p > 0,05$). İşbirlikli öğrenmenin tek başına ve argümantasyon modeli ile beraber uygulanması akademik başarı bakımından benzer etki göstermiştir. Bununla birlikte, eleştirel düşünme eğilimleri ve sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarda argümantasyon destekli işbirlikli öğrenmenin daha etkili olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Akademik başarı, Argümantasyon, Biyolojide özel konular, Eleştirel düşünme, İşbirlikli öğrenme, Sosyobilimsel konulara karşı tutum

GİRİŞ

Özellikle son 20 yılda bilim ve teknolojideki hızlı ilerlemeler dünya toplumlarını sağlık, teknoloji, tarım ve genetik gibi alanlarda oldukça fazla etkilemiştir. Gelişen teknolojilerle birlikte hastalıkların tedavileri için yeni uygulamalar hayata geçirilmiş, yeni teknolojik araç-gereçlerle hayat kolaylaştırılmaya başlanmış ve tarım alanında tohum ıslahı çalışmaları hız kazanmıştır. Bu teknoloji hamleleri, ülkeler arasındaki ekonomik rekabetleri de beraberinde getirmiştir. Bilim ve teknolojiyi yakından takip eden ülkeler bilimsel ve teknolojik hamleleri anlayabilecek özellikte kaliteli bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedirler. Bunun için fen okuyazarı bireyler yetiştirmek ülkelerin ana hedeflerinden biri olmuştur (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013, 2018; National Research Council [NRC], 1996). Fen okuyazarı olan bireyler temel fen becerilerinin yanında problem çözme, eleştirel düşünme, feni

¹ Dr. Öğrt. Üyesi, Atatürk Üniversitesi, seda.okumus@atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6271-8278

Okumuş, S. (2020). Argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin akademik başarıya, eleştirel düşünme eğilimine ve sosyobilimsel konulara yönelik tutuma etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 269-293. DOI: 10.7822/omuefd.5704179

gündelik hayatla ilişkilendirebilme, yeniliklere açık olma gibi özelliklere sahip, bilimsel düşünme becerileri gelişmiş bireylerdir (Kidman, 2010; MEB, 2018; Uysal, Cebesoy ve Karışan, 2018). Fen okuryazarı bireylerin ortak özellikleri sorgulama becerilerinin yüksek olmasıdır. Bunu, karşılaştıkları durumları sorgulama süzgecinden geçirerek anlamlandırarak yapmaktadırlar. Fen okuryazarı bireyler aynı zamanda, sosyobilimsel konuları (SBK) daha kolay kavrayabilmekte ve üzerlerinde yorum yapabilmektedirler (Uysal vd., 2018). SBK'nın öğretimi fen eğitimi için önem arz etmektedir. Çünkü SBK, bilimin içerisinde yer alan sosyal konular üzerinde durmaktadır (Sadler, 2004; Topçu, 2017) ve bu konular hem toplumu hem de bilimi ilgilendirmektedir (Demiral ve Çepni, 2018). SBK, kesinliği doğrulanmış temel bilimsel konuların aksine tartışmaya açık konulardır, bu konular hakkında basit bir yolla sonuca varılamaz ve SBK tek bir çözüm yolu içermemektedir (Sadler ve Zeidler, 2005; Topçu, 2017). Bu bakımdan SBK'nın anlaşılmasında farklı çözüm yolları izlenmekte, farklı kişilerin görüşleri birbirinden farklı olabilmektedir (Sadler ve Zeidler, 2005). Ayrıca SBK yasal ve etik açıdan ve ahlaki yönden bazı ikilemler ortaya çıkarmaktadır (Evren Yapıcıoğlu ve Kaptan, 2018; Kolsto, 2001; Sadler ve Zeidler, 2005; Walker ve Zeidler, 2007) ve açık uçlu sorular içerdiği için karmaşıktır (Cebesoy ve Dönmez Şahin, 2013). SBK'nın anlaşılması öğrencilerin günlük hayat problemlerini çözmelerinde ve karşılaştıkları ikilemlerin üstesinden gelmelerinde onlara yardımcı olur ve bilim çerçevesinde düşünerek doğru kararlar vermelerinde rol oynar (Kolsto, 2006; Van der Zande, 2009). SBK içerisinde, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), kök hücre çalışmaları, genetik kopyalama, organ nakli, gen terapisi gibi biyoteknoloji uygulamaları ile küresel ısınma, sera etkisi, biyoçeşitlilik, nükleer enerji gibi çevre konuları yer almaktadır (Klop ve Severiens, 2007; Sadler ve Zeidler, 2005; Sturgis, Cooper ve Fife-Schaw, 2005). Toplumsal olarak bakıldığında ise, SBK'nın öğretimi bireylerin bilim ve teknolojiye ayak uydurması için gereklidir. Çünkü genetik ve biyoteknoloji alanındaki ilerlemeler sağlık ve verimlilik açısından daha fazla önem kazanmış, bu ürünler endüstriyel üretimde geniş yer bulmaya başlamıştır. Enerji ihtiyacı sebebiyle nükleer enerjiye yönelen toplumların ekonomik gelişmelerini etkilemiş, sera etkisinin artmasıyla ortaya çıkan küresel ısınma dünya için ciddi problem halini almıştır. Tüm bu değişimlerle birlikte, aynı zamanda etik ve ahlaki bazı problemlerle karşı karşıya kalınması SBK'nın okullarda öğretiminin neden gerekli olduğunu göstermektedir (Demiral ve Çepni, 2018; Zeidler, Sadler, Simmons ve Howes, 2005).

SBK ve Öğretimi

SBK günlük hayatta karşılaşılabilecek durumları ele aldığı için fenden ayrı düşünülmemelidir (Cebesoy ve Dönmez Şahin, 2013; Sadler, 2011). Bu nedenle SBK birçok ülkede fen bilimleri öğretim programında yer almaktadır (Oulton, Dillon ve Grace, 2004; Steele ve Aubusson, 2004). Genetik ve biyoteknoloji alanındaki değişiklikler ülkelerin öğretim programlarının değişmesine sebep olmuştur. Ülkemizde 2006 öğretim programı değişikliği ile fen bilgisi öğretmenliği lisans programına "Genetik ve Biyoteknoloji" ve "Biyolojide Özel Konular- (BÖK)" dersleri yerleştirilmiştir. Yükseköğretim Kurumu (YÖK) tarafından 2018'de güncellenen Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Program'ında ise biyoteknoloji ile ilgili konular Biyoloji-III dersi kapsamına alınmıştır (Ural Keleş, 2018; YÖK, 2018). Ortaokul seviyesinde ise genetik ve biyoteknoloji konuları 2013 yılından itibaren Fen Bilimleri Dersi Öğretim Program'ında "Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre" öğrenme alanı içerisinde yer almaya başlamıştır (MEB, 2013). 2018 yılında yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Program'ında ise SBK ile ilgili üniteler "Canlılar ve Yaşam" konu alanı kısmında yer almaktadır (MEB, 2018).

Genetik ve biyoteknoloji ve BÖK dersi içerisinde yer alan SBK ile ilgili ulusal ve uluslararası alan yazında çeşitli araştırmalar yürütülmüştür (Chattopadhyay, 2005; Dawson, 2007; Gorghiu, Gorghiu ve Petrescu, 2017; Sadler ve Zeidler, 2005; Shaw, Van Horne, Zhang ve Boughman, 2008; Yenilmez

Türkoğlu ve Öztürk, 2019; Ural Keleş, 2018). Bu araştırmalarda öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin SBK'ya yönelik *tutumları* (Chen ve So, 2017; Dawson ve Schibeci, 2003), konularla ilgili *bilgi düzeyleri* ve *anlamaları* (Akbaş ve Çetin, 2018; Dawson, 2007; İpek Akbulut ve Demir, 2020) incelenmiştir. Öğrencilerin genetik ve biyoteknoloji ile ilgili konuları anlaşılması zor buldukları (Steele ve Aubusson, 2004), biyoteknoloji uygulamalarının hayvanlarda uygulanması yönünde olumsuz görüşlerinin olduğu (Dawson, 2007; Dawson ve Soames, 2006) tespit edilmiştir. Örneğin Dawson (2007) araştırmasında lise öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili anlamalarını kesitsel araştırma yaklaşımına göre incelemiş ve 12-17 yaş arası öğrencilerle çalışmıştır. Buna göre alt sınıflardaki öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgi seviyelerinin daha az olduğu, öğrencilerin sınıf seviyesi ilerledikçe anlamalarının arttığını tespit etmiştir. Ayrıca çoğu öğrencinin biyoteknoloji uygulamaları için bitkilerin kullanılmasının doğru olduğunu, hayvanların kullanılmaması gerektiğini düşündükleri belirlenmiştir. Öğretmenlerle yapılan araştırmalarda öğretmenlerin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik olumlu tutumlara sahip olmadıkları (France, 2007) ve derslerinde çok fazla üzerinde durmadıkları (Fonseca, Costa, Lencastre ve Tavares, 2012) belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin SBK ile ilgili uluslararası alanda birden fazla etik çerçeveyi dikkate almak zorunda kaldıkları için zorlandıkları (Chen ve So, 2017) ve SBK öğretiminin bir ihtiyaç olduğu konusunda hem fikir oldukları ancak SBK öğretimi için düşük öz-yeterliliklere sahip oldukları (Lee, Abd-El-Khalick ve Choi, 2006) ifade edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ise SBK ile ilgili bilgi ve anlama seviyelerinin düşük olduğu tespit edilmiştir (Chabalengula, Mumba ve Chitiyo, 2011; Çankaya ve Filik İşçen, 2015; Darçın ve Türkmen, 2006; Lamanauskas ve Makarskaite-Petkevičienė, 2008; Leslie ve Schibeci, 2003; Sorgo, Ambrožič-Dolinšek, Uşak ve Özel, 2011; Sürmeli ve Şahin, 2011; Türkmen, Pekmez ve Sağlam, 2017). Örneğin, Zerman Kepceoğlu, Torun ve Pektaş (2020) biyoinformatikle ilgili yürüttükleri çalışmada, fen bilgisi öğretmen adayları ve öğretmenlerinin biyoinformatik konusuyla genetik ve biyoteknoloji konularını ilişkilendirebildiklerini ancak biyoinformatikle ilgili bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığını belirlemişlerdir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının SBK ile ilgili kaygı oranlarının yüksek olduğu ortaya konmuştur (Tekin ve Aslan, 2019; Topçu, 2011). Topçu (2011) öğretmen adaylarının fen bilimlerinde SBK ile diğer bölümlere göre daha fazla karşı karşıya geldikleri ve daha uzman oldukları için kaygı oranlarının da yüksek olmasının şaşırtıcı olmadığını ifade etmiştir.

SBK ile ilgili üzerinde en fazla çalışılan model argümantasyondur (Baytelman, Iordanou ve Constantinou, 2020; Chung, Yoo, Kim, Lee ve Zeidler, 2016; Fan, Wang ve Wang, 2020; Karpudewan ve Roth, 2016; Liu ve Roehrig, 2017; Macpherson, 2016; Öztürk ve Yılmaz Tüzün, 2017; Rundgren, Eriksson ve Rundgren, 2016). Argümantasyon, bir modeli, tahmini veya sonucu desteklemek ya da reddetmek için delil ve teori arasında bağlantı kurarak tartışma olarak tanımlanmaktadır (Topçu, 2017). Argümantasyon sürecinde ortaya atılan fikirleri içerecek şekilde katılımcılar tarafından argümanlar oluşturulur. Erduran ve Jimenez-Aleixandre (2008) argümantasyonu ortaya atılan bir iddiayı karşı tarafa ispatlamak için gerekçeler kullanarak iddia ve veri arasında bağlantı kurma, karşıt fikirleri çürütme şeklinde ifade etmektedirler. Argüman geliştirme ve argümantasyon süreci öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini geliştirmeyi hedefler (Kuhn, 2016). Öğrencinin bir konu hakkında argüman oluşturabilmesi ve argümantasyon sürecinde bu konu hakkında tartışabilmesi için konunun en az temel bilgilerini bilmesi gerekmektedir. SBK genellikle toplum tarafından fikir sahibi olunan bilgiler olduğu için bu konularda temel bilgileri öğrenme kısmı daha kolay gerçekleşmektedir (Topçu, 2017). Sosyobilimsel argümantasyon, öğrencilerin sosyobilimsel bir konu ile karşılaştıkları zaman bu konunun çözümüne yönelik oluşturdukları iddialar üzerinde çalışarak derinlemesine tartışmalarını ifade etmektedir (Topçu, 2017). SBK'nın öğretiminde argümantasyonun uygulanmasına yönelik *öğrencilerle* (Christenson, Rundgren ve Zeidler, 2014; Dawson ve Venville, 2009; Jimenez-Aleixandre, Rodri'guez ve Duschl, 2000; Nielsen, 2011; Sadler ve Donnelly, 2006) ve *fen bilgisi öğretmen adayları ile* (Balgopal, Wallace ve Dahlberg, 2017; Karışan, 2014; Öztürk ve Yılmaz Tüzün, 2017; Topçu, Sadler ve Yılmaz Tüzün, 2010) çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. Bu araştırmalarda öğrencilerin ve öğretmen adaylarının

istenilen seviyelerde argümanlar oluşturamadıkları, kendi iddialarını karşıt iddialara göre iyi bir şekilde savunamadıkları ifade edilmektedir (Dawson ve Venville, 2009; Jimenez-Aleixandre vd., 2000). Bu nedenle mevcut araştırmada SBK'nın öğretimi için argümantasyon modelinin yanında öğrenciyi sürece aktif katacak farklı öğretim yöntemlerinin kullanılmasının etkili olacağı düşünülmüştür. Bunun için farklı araştırmalar yürütülmüş ve argümantasyon modelinin farklı yöntemlerle kullanılmasının SBK'nın öğretiminde etkisine bakılmıştır (Arslan ve Atabey, 2018; Evagorou ve Osborne, 2013; Nichols, Gillies ve Hedberg, 2016; Puig, Ageitos ve Jiménez-Aleixandre, 2017). Örneğin Evagorou ve Osborne (2013) argümantasyon sürecinde öğrencilerin çift halinde çalışmasının (akran öğrenme) SBK ile ilgili tartışmalarda etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar öğrenci çiftlerinden birinin konuyla daha fazla ilgilendiğini, daha üst düzey yazılı argümanlar oluşturduğunu belirlerken, diğersinin tartışmaya daha az katıldığını ve iki çiftin farklı tartışma türlerine girdiğini belirlemişlerdir.

Öğrenme sürecinde argümantasyon modelinin en etkili şekilde bütünleştirilebileceği yöntemlerden biri de işbirlikli öğrenmedir. Çünkü işbirlikli öğrenme küçük gruplarda çalışmayı gerektirir ve süreçte öğrenciler hem bireysel olarak hem de grup arkadaşlarının öğrenmelerinden sorumludur (Doymuş, 2008; Johnson ve Johnson, 2014; Jones ve Jones, 2008; Özdilek, Okumuş ve Doymuş, 2018). Ayrıca işbirlikli öğrenme sürecinde öğrencilerin yüz yüze etkileşimi ve sosyal yönden gelişmeleri sağlanır (Johnson ve Johnson, 1999; Slavin, 1996). Öğrencilerin kendi iddialarını gerekçelerle destekleyip karşıt iddiaları çürütmeleri esasına dayanan argümantasyonda da işbirlikli öğrenme olduğu gibi küçük gruplar oluşturulur ve tartışmalar bu gruplar içerisinde yürütülür. Argümantasyon modeli ile öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştiği ifade edilmektedir (Bilasa ve Taşpınar, 2018; Demiral, 2014; Fettahlıoğlu ve Kaleci, 2018; Kuhn, 2018; Tonus, 2012). Bu yönlerden işbirlikli öğrenme ile uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve eleştirel düşünmelerine olumlu etki edeceği düşünülmektedir. İşbirlikli öğrenmenin *akademik başarıya* (Doymuş, 2007; Oyarzun ve Morrison, 2013; Tarhan, Ayyıldız, Ögünç ve Acar Şeşen, 2013), *fene karşı tutuma* (Gök, Doğan, Doymuş ve Karaçöp, 2009; Jarjoura, Tayeh ve Zgheib, 2015) ve *eleştirel düşünme* (Bolhassan ve Taha, 2017) üzerine olumlu etki ettiği belirlenmiştir. İşbirlikli öğrenme modelinin uygulanmasında birlikte öğrenme, jigsaw, öğrenci takımları başarı bölümleri, okuma yazma uygulama gibi çeşitli yöntem ve teknikler kullanılmaktadır (Özdilek vd., 2018). Bu araştırmada işbirlikli öğrenmenin birlikte öğrenme yöntemi kullanılmıştır.

Eleştirel düşünme, bir konu, problem veya durum üzerinde işe yarar sonuçlar bulmak için düşünmeyi, uygun bilgileri bir araya getirip tartışmayı, bireyin kendisinin veya bir başkasının fikirlerini tüm yönleriyle irdelemeyi gerektirir. Kuhn (1999)'a göre eleştirel düşünme, iyi yapılandırılmamış problemlerin çözümü için kullanılan bilişsel becerilerdir. Paul ve Elder (2008) ise eleştirel düşünmeyi karmaşık durumların çözümünde karar vermek için kullanılan çeşitli bilişsel beceriler olarak ifade etmişlerdir. Eleştirel düşünme sürecinde öğrenci, eleştireceği konuyu temel yönleri ile bilmelidir ve öğrenci konu ile ilgili akıl yürütme süreçlerini kullanarak çözümlere ulaşır. Bu bakımdan argümantasyonun eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir (Jiménez-Aleixandre ve Puig, 2012; Katchevich, Hofstein ve Mamlok-Naaman, 2013; Trouche, Johansson, Hall ve Mercier, 2016). Argümantasyon sürecinde öğrenci, iddialarına geçerli gerekçeler sunmak ve karşıt iddiaları çürütmek için akıl yürütme süreçlerini kullanarak eleştirel düşünme becerilerini geliştirir. Argümantasyonun aksine işbirlikli öğrenmenin fen bilimlerinde uygulanmasının eleştirel düşünme üzerine etkisi ile ilgili alan yazında çok fazla çalışma bulunmamaktadır (Alp, 2019; Erdoğan, 2019). Ancak bu çalışmalarda işbirlikli öğrenmenin eleştirel düşünme üzerine olumlu etki ettiği ifade edilmiştir. Bu araştırmada eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modeli uygulanmıştır.

SBK'ya yönelik öğrencilerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin tutumlarının araştırıldığı çalışmalarda, öğrencilerin konuları zor buldukları, bazı etik durumlardan dolayı tüm uygulamaları doğru bulmadıkları, öğretmen adaylarının konuları öğrenmeye yönelik kaygılarının olduğu, öğretmenlerin ise kendilerini yeterince donanımlı hissetmedikleri ifade edilmiştir (Ayvacı, Bülbül ve Türker, 2019; Chen ve So, 2017; Dawson, 2007; Dawson ve Soames, 2006; Dawson ve Schibeci, 2003; France, 2007; Fonseca vd., 2012; Lee vd., 2006; Steele ve Aubusson, 2004; Tekin ve Aslan, 2019; Topçu, 2011). Tutum, bir konunun öğrenilmesinde ve öğretilmesinde önemli bir faktördür. Öğrenciler olumlu tutuma sahip oldukları konulara veya derslere daha istekli katılmak isteyecekleri için, daha verimli öğrenmeler oluşacaktır. Benzer şekilde, öğretmenler daha fazla benimsedikleri bir konuyu öğrencilerine öğretirken daha istekli olacaklardır. Bu bakımdan gündelik hayatımızın her alanında karşımıza çıkabilecek SBK'nın öğrenimi ve öğretiminde bireylerin olumlu tutumlara sahip olmaları önemlidir. Bu çalışmada SBK'ya yönelik tutumların geliştirilmesinde argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin etkililiği araştırılmıştır.

Araştırmanın önemi ve amaç

SBK tartışmaya açık olduğu ve herkes tarafından kesin bir sonucu kabul edilmeyen konuları içerdiği için öğrencilerin ve öğretmen adaylarının konuları anlamalarında problemler ortaya çıkabilmektedir. Bu bakımdan bu çalışmada BÖK dersi kapsamında yer alan SBK ile ilgili çalışılmıştır. BÖK dersinin seçilmesinin sebebi genetik kopyalama, GDO, kök hücre, organ bağıışı, biyolojide nanoteknolojinin kullanımı gibi oldukça fazla SBK içermesidir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının belirtilen konularda eksik veya yanlış öğrenmelere sahip olmaları göreve başladıklarında öğrencilerin eksik veya yanlış öğrenmeler kazanmalarına neden olacağı için lisans aşamasında öğretmen adaylarının bu konuları doğru bir şekilde anlamlandırmaları sağlanmalıdır. Ayrıca hızla gelişen teknolojiye uyum sağlayacak bireyler yetiştirmesi hedeflenen öğretmenlerin, kendilerinin sahip oldukları bilgilerin de güncel kalması önemlidir. Bu bakımdan araştırmanın örneklemini fen bilgisi öğretmen adaylarından seçilmiştir.

Araştırmada argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin BÖK dersinde uygulanmasının akademik başarıya etkisi araştırılmıştır. SBK'nın öğretiminde genellikle argümantasyon modeli kullanılır (Baytelman vd., 2020; Chung vd., 2016; Fan vd., 2020; Karpudewan ve Roth, 2016; Liu ve Roehrig, 2017; Macpherson, 2016; Öztürk ve Yılmaz Tüzün, 2017; Rundgren vd., 2016). Bazı çalışmalarda fen bilimleri dersinin bilimsel konularında argümantasyon ile farklı yöntemlerin birlikte uygulamasının etkisi incelenmiştir (Demirbağ ve Günel, 2014; Ecevit, 2018; Sampson ve Clark, 2008; Yıldırım ve Can, 2018). Ancak alan yazında SBK'nın öğretiminde argümantasyonun farklı yöntemlerle uygulanması ile ilgili iki çalışmaya rastlanmıştır (Arslan ve Atabey, 2018; Atabey ve Arslan, 2020). Bu çalışmalar da sınıf öğretmeni adayları ile biyoteknoloji ve klonlama üzerine yapılmıştır ve öğretmen adaylarının işbirlikli öğrenme uygulamalarının argümantasyon niteliklerine etkisine bakılmıştır. Argümantasyon destekli işbirlikli öğrenmenin BÖK dersindeki konulara yönelik akademik başarıyı geliştirmeye etkisiyle ilgili alan yazında bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bakımdan bu araştırmanın alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının SBK'ya yönelik tutumlarındaki değişim incelenmiştir. Öğretmen adaylarının SBK'ya yönelik tutumlarının göreve başladıklarında konuları öğrencilerine anlatmalarında etkili olacağı düşünülmektedir. Öğretmenin konuyu içselleştirmesinin, konuya yönelik olumlu tutum sergilemesine sebep olacağı ve öğrencilerine aktarırken daha içten olacağı tahmin edilmektedir. Bu bakımdan bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans seviyesinde SBK'ya yönelik olumlu tutumlar kazanmaları hedeflenmiş ve SBK'ya karşı tutumlarındaki değişim incelenmiştir. Argümantasyon modelinin SBK ile ilgili eleştirel düşünme becerileri üzerinde olumlu etki ettiği alan yazında ifade edilmiştir (Erduran ve Jimenez-Aleixandre 2008; Giri ve Paily, 2020). Ancak mevcut çalışmayı alandaki diğer araştırmalardan ayıran bir özellik olarak, birlikte kullanılan argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme

modelinin SBK içeren konularda uygulanmasının eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisini inceleyen araştırmaya rastlanmamıştır.

Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi “argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin BÖK dersinde uygulanmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Alt problemler ise şunlardır:

- Argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin BÖK dersinde uygulanmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına anlamlı düzeyde etkisi var mıdır?
- Argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin BÖK dersinde uygulanmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine anlamlı düzeyde etkisi var mıdır?
- Argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin BÖK dersinde uygulanmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarına anlamlı düzeyde etkisi var mıdır?

YÖNTEM

Eğitim araştırmalarında genellikle yarı deneysel desen tercih edilmektedir. Yarı deneysel desende, deneklerin gruplara atanmaları rastgele değildir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Yani, her bir deneğin deney ve kontrol grubuna atanma olasılığı eşit değildir. Çünkü üzerinde araştırma yapılacak olan gruplar genellikle önceden bellidir. Okullardaki her bir sınıf seviyesinde şubelerin okul idaresi tarafından belirlenmesi bu duruma örnek olabilir. Bu bakımdan önceden oluşturulan gruplara müdahale edilememekte, sadece hangi grubun deney hangi grubun kontrol grubu olacağı rastgele atanmaktadır (McMillan ve Schumacher, 2010). Bu araştırmada da öğretmen adaylarının şubeleri önceden belli olduğu için şubeler birinci deney grubu ve ikinci deney grubu olarak rastgele atanmıştır. Bu araştırma, yarı-deneysel desenin ön test- son test karşılaştırmalı grup desenindedir. Desen sınıflamasında McMillan ve Schumacher (2010)'un ifade ettiği sınıflama temel alınmıştır. Ön test- son test karşılaştırmalı grup deseninde her bir gruba önce ön test uygulanır. Daha sonra her bir gruba ilgili uygulama yapılır, ardından tüm gruplara son test uygulanır. Bu desen iki veya daha fazla grubun karşılaştırması yapılırken kullanılır (McMillan ve Schumacher, 2010).

Çalışma Grubu

Araştırma, Atatürk Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği dördüncü sınıfında öğrenim gören ve BÖK dersine devam eden 58 öğretmen adayı (50 kadın, 8 erkek) ile yürütülmüştür. İşbirlikli öğrenmenin Birlikte Öğrenme (BÖ) yönteminin uygulandığı birinci deney grubu (BÖG, n= 33; 27 kadın, 6 erkek) ve argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin uygulandığı ikinci deney grubu (BÖAG, n= 25; 23 kadın, 2 erkek) olmak üzere iki deney grubu ile çalışılmıştır. Örneklem, öğretmen adaylarının derse devam durumlarına göre Biyolojide Özel Konular Başarı Testi'nin (BÖKBT) son uygulamasına katılan öğretmen adayları temel alınarak ifade edilmiştir. Araştırmacının görev aldığı üniversitedeki öğretmen adayları ile çalışıldığı için, örneklem seçiminde uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Veri toplamak amacıyla Biyolojide Özel Konular Başarı Testi (BÖKBT), Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (EDEÖ) ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği (SBKTÖ) kullanılmıştır.

Biyolojide Özel Konular Başarı Testi (BÖKBT)

BÖKBT ilk oluşturulduğunda BÖK dersi ile ilgili olarak 40 çoktan seçmeli soru içerecek şekilde tasarlanmıştır. BÖKBT'nin kapsam geçerliği sağlanması için BÖK dersi ünitelerinin (*Biyolojinin Bilim Toplum ve Teknoloji Açısından Önemi, Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar, Genetik Kopyalama, Kök Hücre, Biyoinformatik, Organ Nakli, Biyolojide Nanoteknolojinin Kullanımı, Biyolojik Sensörler, İlaçların ve Kozmetik Ürünlerin Geliştirilme Süreci ve Kimyasal Maddeler*) tamamından sorular oluşturulmuştur. BÖKBT'nin geçerliği için uzman görüşü alınmış, anlaşılmayan maddeler düzeltilmiştir. Kalaycı (2017, s. 404) güvenilirlik için ölçme aracının en az 50 kişiye uygulanması gerektiğini ifade etmektedir. BÖKBT'nin güvenilirliğinin belirlenmesi için 66 fen bilgisi öğretmeni adayını ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonunda güvenilirliği düşüren beş soru testten çıkarılmış, 35 soruluk son hali verilen testin güvenilirliği KR-20=0,82 olarak belirlenmiştir. BÖKBT'den alınabilecek en yüksek puan 100'dür.

Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (EDEÖ)

EDEÖ, Akın vd. (2015) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek beşli likert tipinde ve 11 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte: 1= kesinlikle katılmıyorum, 2= katılmıyorum, 3= kararsızım, 4= katılıyorum ve 5= kesinlikle katılıyorum ifadeleri yer almaktadır. Ölçeğin ilk yedi maddesi Eleştirel Açıklık (EA) alt boyutunda, diğer maddeler ise Yansıtıcı Şüphencilik (YŞ) alt boyutundadır. Ölçekte ters kodlanan herhangi bir madde bulunmamaktadır. EDEÖ'den alınabilecek en yüksek puan 55'tir. Akın vd. (2015) ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlılık güvenilirlik katsayısını 0,78 olarak belirlemişlerdir. Bu araştırmada EDEÖ'nün güvenilirliği tekrar hesaplanmıştır. Bunun için EDEÖ, 60 fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmış ve ölçeğin güvenilirlik katsayısı $\alpha = 0,85$ olarak belirlenmiştir.

Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği (SBKTÖ)

SBKTÖ, Topçu (2010) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek beşli likert tipinde ve 30 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte: 1= kesinlikle katılmıyorum, 2= katılmıyorum, 3= kararsızım, 4= katılıyorum ve 5= kesinlikle katılıyorum ifadeleri yer almaktadır. Topçu (2010) tarafından ölçekte üç alt boyut belirlenmiştir (sosyobilimsel konulara ilgi ve bu konuların faydası- SBKİF, sosyobilimsel konulara karşı endişe- SBKE ve sosyobilimsel konuların sevilmesi- SBKS). Ölçeğin SBKİF alt boyutunda yer alan maddeler: 1, 2, 4, 9, 11, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28 ve 30; SBKE alt boyutunda yer alan maddeler: 3, 5, 12, 16, 19 ve 29 ve SBKS alt boyutunda yer alan maddeler: 6, 7, 8, 10, 13, 17 ve 24 şeklindedir. Ölçeğin SBKE boyutundaki tüm maddelerle, ölçeğin 17., 26. ve 28. maddeleri ters maddedir. SBKTÖ'den alınabilecek en yüksek puan 150'dir. Topçu (2010) ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlılık güvenilirlik katsayılarını, SBKİF alt boyutu için 0,90, SBKE alt boyutu için 0,70 ve SBKS alt boyutu için 0,81 olarak belirlemiştir. Bu araştırmada SBKTÖ'nün güvenilirliği tekrar hesaplanmıştır. Bunun için SBKTÖ, 101 fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmış ve ölçeğin güvenilirlik katsayısı $\alpha = 0,95$ olarak belirlenmiştir.

İşlem Basamakları

Araştırmada öncelikle fen bilgisi öğretmenliği dördüncü sınıfı iki şubesinde öğrenim gören öğretmen adayları rastgele birinci deney grubu ve ikinci deney grubuna atanmıştır. Ardından BÖKBT, EDEÖ ve SBKTÖ her iki gruba ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra deney grupları kendi öğrenme yöntemine göre dersi yürütmüştür (birinci grupta işbirlikli öğrenme, ikinci grupta argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modeli). Her iki deney grubunda da yapılandırmacı yaklaşım temel alınmış ve işbirlikli uygulamalar 5E modelinin basamaklarına bütünleştirilmiştir. Birinci deney grubunda işbirlikli öğrenmenin birlikte öğrenme yöntemi ile ders yürütülmüştür; ikinci deney grubunda ise işbirlikli öğrenmenin birlikte öğrenme yöntemine argümantasyon modeli (argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme) entegre edilmiştir. Her iki grupta da uygulamalar tamamlandıktan sonra BÖKBT,

EDEÖ ve SBKTÖ son test olarak uygulanmıştır. Uygulamalar, her iki grup için de bir yarıyıl boyunca devam etmiştir (15 hafta, 30 ders saati). Her bir ünitenin uzunluğu farklı olduğu için üniteler üzerinde çalışma süresi de farklılık göstermiştir. “Biyolojinin Toplum, Bilim ve Teknoloji Açısından Önemi”, “Genetik Kopyalama”, “Biyoinformatik”, “Organ Nakli”, “Biyolojide Nanoteknolojinin Kullanımı”, “Biyolojik Sensörler” ve “Kimyasal Maddeler” üniteleri bir hafta, “Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar”, “Kök Hücre” ve “İlaçların ve Kozmetik Ürünlerin Geliştirilme Süreci” üniteleri iki hafta boyunca işlenmiştir. Araştırma süreci Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.*Araştırma Süreci*

Süreç/Üniteler	Süre	Ders saati
Biyolojinin Toplum, Bilim ve Teknoloji Açısından Önemi	1 hafta	2 saat
Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar	2 hafta	4 saat
Genetik Kopyalama	1 hafta	2 saat
Kök Hücre	2 hafta	4 saat
Ara Sınav	1 hafta	2 saat
Biyoinformatik	1 hafta	2 saat
Organ Nakli	1 hafta	2 saat
Biyolojide Nanoteknolojinin Kullanımı	1 hafta	2 saat
Biyolojik Sensörler	1 hafta	2 saat
İlaçların ve Kozmetik Ürünlerin Geliştirilme Süreci	2 hafta	4 saat
Kimyasal Maddeler	1 hafta	2 saat
Yarıyıl Sonu Sınavı	1 hafta	2 saat
Toplam	15 hafta	30 saat

Birlikte Öğrenme Grubunda (BÖG) Uygulama

BÖG’de öncelikle sınıf mevcudu göz önünde bulundurularak öğretmen adayları yedi heterojen çalışma grubuna ayrılmıştır. Gruplar oluşturulurken öğretmen adaylarının BÖKBT’nin ön testinden aldıkları puanlar dikkate alınmış ve öğretmen adayların bu puanlara göre gruplara heterojen dağılımı sağlanmıştır. BÖK dersi yapılandırmacı yaklaşım göz önünde bulundurularak öğrenen merkezli bir şekilde yapılandırılmıştır. Bunun için 5E modelinin giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme kısımlarında işbirlikli birlikte öğrenme yöntemi uygulanmıştır. Giriş ve keşfetme kısmında heterojen olarak oluşturulan gruplar birlikte çalışmışlardır. Öncelikle araştırmacı, öğretmen adaylarına konuyla ilgili ön bilgileri harekete geçirecek sorular sormuştur. Daha sonra merak uyandırıcı sorular sorarak giriş aşamasına devam etmiştir. Keşfetme aşaması için öğretmen adayları her haftanın konusunu grup içerisinde her üye konunun belli bir kısmını alacak şekilde bölüşmüşlerdir. Daha sonra her bir üye kendi konusuna çalışmış ve ardından anladıklarını grup arkadaşlarına anlatmıştır. Açıklama kısmında araştırmacı konuyu genel olarak ifade etmiş ve öğretmen adaylarının anlamadıkları kısımları aydınlatmıştır. Derinleştirme kısmında öğretmen adayları grup arkadaşlarıyla her konunun özel/derin kısımlarını araştırarak anlamalarını artırmaya çalışmışlardır. Değerlendirme kısmında araştırmacı konunun genel bir özetini sağlamak için soru- cevap tekniğini kullanarak öğretmen adaylarına konu ile ilgili sorular sormuştur. Bu kısımda işbirlikli öğrenmenin temel özelliklerinden olan olumlu bağımlılığı sağlamak amacıyla öğretmen adaylarına verdikleri cevaplar için artı- eksi verilmiştir. Bir gruptaki bir üye soruya doğru cevap verirse tüm grup üyeleri artı almış, yanlış cevap verirse tüm grup üyeleri eksi almıştır. Bu şekilde olumlu bağımlılık sağlanmaya çalışılmıştır. Alınan artı ve eksiler ara sınav ve dönem sonu notlarına ilave edilmiştir. Tüm uygulamalar tamamlandıktan sonra yarıyıl sonu sınavında

BÖKBT son test olarak uygulanmıştır. Uygulamalar bittikten sonra EDEÖ ve SBKTÖ BÖG'e son test olarak tekrar uygulanmıştır. BÖG'de uygulanan örnek bir ders planı Şekil 1'de verilmiştir.

<p>Ders: Biyolojide Özel Konular Konu: Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO)- 1 Süre: 100 dk (2 ders saati)</p>
<p>Uygulanacak yöntem-teknikler: 5E modeli, işbirlikli öğrenme modeli (birlikte öğrenme yöntemi)</p>
<p>Kazanımlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gen kavramını anlar. 2. Gen transferi ifadesini kavrar. 3. Gen aktarımında kullanılan teknikler, bitkilerde gen transferi, hayvanlarda gen transferi işlemlerini bilir. 4. Gen aktarımının başarılı olması için neler gerektiğini kavrar. 5. Rekombinant DNA teknolojisi ve uygulama alanlarını bilir.
<p style="text-align: center;">ÖĞRETİM SÜRECİ</p> <p>Öncelikle araştırmacı tarafından ön testte alınan puanlara göre altı kişilik heterojen gruplar oluşturulur. Öğretmen adayları her ders bu çalışma grupları ile çalışırlar.</p> <p>1. Giriş Aşaması Heterojen gruplara genetiği değiştirilmiş organizmalarla (GDO) ilgili çeşitli fotoğraflar gösterilerek bunların ne olduğu, neden böyle görüldükleri sorulur. Öğretmen adaylarından görüşleri alınır. Daha sonra GDO'ya yönelik konu verilir. Öğretmen adayları konuyu grup içerisinde her üye konunun belli bir kısmını alacak şekilde bölüşür.</p> <p>2. Keşfetme Aşaması Her bir grup üyesi konunun kendine düşen tarafını araştırır. Üzerinde çalışır ve konunun özelliklerini anlamaya çalışır. Daha sonra her bir üye grup arkadaşlarına kendi konusunu anlatır. (Gen, gen transferi, gen aktarımında kullanılan teknikler, bitkilerde gen transferi, hayvanlarda gen transferi, gen aktarımının başarılı olması ve rekombinant DNA teknolojisi konuları)</p> <p>3. Açıklama Aşaması Açıklama aşamasında konunun tüm gruplarda üyeler tarafından birbirine anlatımı bittikten sonra, araştırmacı konuyu genel olarak açıklar. Araştırmacı, öğretmen adaylarından dönüt alır, anlaşılmayan kısımları tekrar ifade eder.</p> <p>4. Derinleştirme Aşaması Derinleştirme kısmında öğretmen adayları grup arkadaşlarıyla konunun özel kısımlarını araştırarak anlamalarını artırmaya çalışır. Bu noktada öğretmen adayları gen transferinin kullanıldığı bilinmedik alanlar, bitkilerde ve hayvanlarda gen aktarımının bazı durumlar için ortakken bazı durumlarda neden farklı şekillerde yapıldığı, gen aktarımının başarılı olduğunun nasıl anlaşılacağı ve rekombinant DNA teknolojisinin önemi gibi daha derin kısımları tartışırlar.</p> <p>5. Değerlendirme Aşaması Değerlendirme kısmında araştırmacı konunun genel bir özetini sağlamak için soru- cevap tekniğini kullanarak öğretmen adaylarına konu ile ilgili sorular sorar. Bu kısımda işbirlikli öğrenmenin temel özelliklerinden olan olumlu bağımlılığı sağlamak amacıyla öğretmen adaylarına verdikleri cevaplar için artı- eksi verilir. Bir gruptaki bir üye soruya doğru cevap verirse tüm grup üyeleri artı alır, yanlış cevap verirse tüm grup üyeleri eksi alır. Bu şekilde olumlu bağımlılık sağlanmaya çalışılır.</p>

Şekil 1. BÖG'de Uygulanan Örnek Bir Ders Planı

Argümantasyon Destekli İşbirlikli Öğrenme Modeli Grubunda (BÖAG) Uygulama

BÖAG'de öncelikle sınıf mevcudu göz önünde bulundurularak öğretmen adayları ön BÖKBT'den aldıkları puanlara göre altı heterojen çalışma grubuna ayrılmıştır. BÖAG'de işbirlikli öğrenmenin birlikte öğrenme yöntemine argümantasyon entegre edilmiştir. Bunun için, işbirlikli öğrenmenin birlikte öğrenme etkinlikleri yürütülürken derinleştirme ve değerlendirme aşamalarında argümantasyon etkinlikleri yapılmıştır. Buna göre, dönemin ilk dersinde heterojen gruplar oluşturulduktan sonra, öğretmen adayları argüman ve argümantasyon modelinin ne olduğu konusunda bilgilendirilmiş ve örnek uygulamaları içeren çalışma yapraklarını incelemeleri sağlanmıştır. Daha sonra sınıf içi çalışmalara geçilmiştir. Birlikte öğrenme uygulamaları BÖG'deki gibi yürütülmüştür. Argümantasyon uygulamaları için ise öğretmen adaylarının kendilerine verilen argümantasyon materyallerindeki durumları tartışmaları ve grupça ortak bir karara varmaları istenmiştir. Daha sonra konu ile ilgili her grubun görüşleri alınmış ve diğer gruplarla tartışmaları

sağlanmıştır. BÖAG’de bilimsel tartışmalar, tartışmaya açık üniteler kapsamında altı etkinlikle yürütülmüştür. Her bir argümantasyon etkinliği süreci bu şekilde yürütülmüştür. Yapılan uygulamalar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2.

Argümantasyon uygulamaları

Ünite	Uygulama	Uygulama haftası
Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar	Hikayelerle yarışan teoriler	3.Hafta
Genetik Kopyalama	İfadeler tablosu	4.Hafta
Kök Hücre	Delil kartları	6.hafta
Organ Nakli	Karikatürlerle yarışan teoriler	8. Hafta
Biyolojide Nanoteknolojinin Kullanımı	Yarışan teoriler	9. Hafta
İlaçların ve Kozmetik Ürünlerin Geliştirilme Süreci	V diyagramı	11. Hafta

BÖAG’de yapılan argümantasyon uygulamalarından Hikayelerle Yarışan Teoriler etkinliği Şekil 2’de verilmiştir.

GDO VE ETKİLERİ

Mahmut Bey Çukurova’nın verimli topraklarında tarım yaparak geçimini sağlayan bir çiftçidir. Tarlasında çeşitli ürünler üretmektedir ancak esas kazancını domates üretiminden sağlamaktadır. Geçtiğimiz üç yıl boyunca çiçeklenme mevsiminde hava şartlarının olumsuz geçmesinden dolayı Mahmut Bey’in mahsullerinde önemli derecede azalma olmuştur. Alacakları vereceklerini karşılamadığı için ekonomik olarak darboğaza giren Mahmut Bey borçlarını kapatmak için alternatif teknikler aramaya başlamıştır. Yaptığı araştırmalar sonucunda genetiği değiştirilerek elverişsiz hava koşullarına dayanıklılığı artırılan domates tohumlarının kullanımının yurtdışında oldukça yaygın olduğunu görmüştür. Önceki yıllarda mahsullerinde önemli derecede azalma olduğu için bu yıl genetiği değiştirilmiş domates tohumu ekmeye karar vermiştir. Mahmut Bey transgenik tohumları ilk kez kullanacağı için tarlasının tümüne bu tohumları ekmenin sonuçlarını tam kestiremediği için tarlanın yarısına organik tohum, yarısına transgenik tohum ekmiştir. Domateslerin çiçeklenme zamanında yine hava koşulları kötü gitmiştir. Mahmut Bey’in organik domates ektiği tarlasında ürün kaybı meydana gelirken, transgenik domates ektiği tarlasında bir hasar oluşmamıştır. Hasat döneminde Mahmut Bey aynı büyüklükteki tarlalara ekilen domateslerden organik domatesler daha az mahsul verirken, transgenik domateslerin oldukça fazla mahsul verdiğini görmüştür. Bununla birlikte, domateslerin tadına bakan Mahmut Bey organik domateslerin daha lezzetli olduğunu fark etmiştir.

1. Mahmut Bey’in tarlasının tümüne transgenik domates tohumu ekmemesinin sebepleri neler olabilir? İddia, veri ve gerekçeler kullanarak grup arkadaşlarınızla birlikte tartışınız.
2. Organik domateslerin transgenik domateslere göre daha lezzetli olmasının sebebi ne olabilir? İddia, veri ve gerekçeler kullanarak grup arkadaşlarınızla birlikte tartışınız.
3. Bu hikayede transgenik ve organik domatesler yan yana konumda yer alan tarlalara dikilmiştir. Transgenik domatesler, organik domateslerin büyümesine etki edebilir mi? İddia, veri ve gerekçeler kullanarak grup arkadaşlarınızla birlikte tartışınız.
4. GDO’lu besinler insan sağlığını nasıl etkiler? İddia, veri ve gerekçeler kullanarak grup arkadaşlarınızla birlikte tartışınız.
5. Transgenik canlılar biyoçeşitliliğin nasıl etkiler? İddia, veri ve gerekçeler kullanarak grup arkadaşlarınızla birlikte tartışınız.
6. Transgenik canlıların çevre üzerinde nasıl etkileri vardır? İddia, veri ve gerekçeler kullanarak grup arkadaşlarınızla birlikte tartışınız.
7. Transgenik tarım ürünleri çiftçileri nasıl etkiler? İddia, veri ve gerekçeler kullanarak grup arkadaşlarınızla birlikte tartışınız.
8. Transgenik tarım ürünleri ülke ekonomisini nasıl etkiler? İddia, veri ve gerekçeler kullanarak grup arkadaşlarınızla birlikte tartışınız.

Şekil 2. Araştırmada Kullanılan Hikayelerle Yarışan Teoriler Etkinliği

Ardından BÖG’de olduğu gibi olumlu bağlılık sağlanarak soru-cevap aşaması ile dersler tamamlanmıştır. Tüm uygulamalar tamamlandıktan sonra yarıyıl sonu sınavında BÖKBT son test olarak uygulanmıştır. Uygulamalar bittikten sonra EDEÖ ve SBKTÖ BÖAG’e son test olarak tekrar uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi için öncelikle BÖKBT, EDEÖ ve SBKTÖ’den elde edilen verilerine normallik testleri yapılmıştır. Buna göre örneklemin 30’dan az olduğu gruplarda Shapiro-Wilk, fazla olduğu gruplarda Kolmogorov-Smirnov normallik testleri yapılmıştır.

BÖKBT verilerinin normalliğinin belirlenmesi için ön testte Shapiro-Wilk, son testte Kolmogorov-Smirnov normallik testleri yapılmıştır. Buna göre ön BÖKBT verilerinin BÖAG’de normal dağılım gösterdiği ($p=,16$; $p>,05$), BÖG’de ise normal dağılıma uymadığı ($p=,02$, $p<,05$); son BÖKBT verilerinin BÖG’de normal dağılım gösterdiği ($p=,20$; $p>,05$), BÖAG’de ise normal dağılıma uymadığı ($p=,04$, $p<,05$) belirlenmiştir. Bu nedenle ön ve son BÖKBT verilerinin anlamlılık analizleri için verilere nonparametrik testlerden Mann-Whitney U testi yapılmıştır.

EDEÖ’nün ön ve son test olarak uygulanması ile elde edilen verilerin normal dağılıma uyup uymadığının belirlenmesi amacıyla her iki grupta da örneklem 30 kişiden az olduğu için Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Buna göre ön testte her iki grupta da verilerin normal dağılım gösterdiği (BÖG; $p=,54$; $p>,05$, BÖAG; $p=,66$, $p>,05$); son testte BÖAG’nin verilerinin normal dağılıma uyduğu ($p=,13$, $p>,05$), BÖG’nin verilerinin ise normal dağılım göstermediği ($p=,00$, $p<,05$) belirlenmiştir. Bu nedenle anlamlılık analizleri için ön EDEÖ verilerine parametrik testlerden bağımsız örneklem- t testi, son EDEÖ verilerine ise nonparametrik testlerden Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Ayrıca EDEÖ’nün alt faktörlerinde anlamlı farklılığın belirlenmesi için verilere Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Ayrıca etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Green ve Salkind (2005)’e göre η^2 nin değeri 0,01- 0,06 ise küçük, 0,06-0,014 ise orta ve 0,14 ve daha büyük ise yüksek etkiye işaret etmektedir.

SBKTÖ’nün ön test olarak uygulanması ile elde edilen verilerin normal dağılıma uyup uymadığının belirlenmesi amacıyla her iki grupta da örneklem 30 kişiden az olduğu için Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Ön SBKTÖ verilerinin BÖAG’de normal dağılım gösterdiği ($p=,11$; $p>,05$), BÖG’de ise normal dağılıma uymadığı ($p=,03$, $p<,05$) belirlenmiştir. Son SBKTÖ verilerinin normal dağılıma uyup uymadığının belirlenmesi amacıyla BÖG verilerine Kolmogorov-Smirnov, BÖAG verilerine Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Her iki grupta da verilerin normal dağılıma uymadığı (BÖA; $p=,00$; $p<,05$, BÖAG; $p=,00$, $p<,05$) belirlenmiştir. Bu nedenle anlamlılık analizleri için ön ve son SBKTÖ verilerine Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Ayrıca SBKTÖ’nün alt faktörlerinde anlamlı farklılığın belirlenmesi için verilere Mann-Whitney U testi ve bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Ayrıca etki büyüklüğü değerleri η^2 ve d hesaplanmıştır. Green ve Salkind (2005) d değerini 0,2’de küçük, 0,5’te orta ve 0,8’de büyük etki olarak ifade etmektedir.

Geçerlik, Güvenirlilik ve Etik

İç geçerlik için, “deneklerin geçmişi etkisi” kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. Bunun için katılımcıların tamamı Özel Öğretim Yöntemleri -I dersinde argümantasyon ve işbirlikli öğrenme ile ilgili bilgi sahibi olmuşlardır (bu dersi daha önce araştırmacı yürütmüştür), bu nedenle yöntemlerle ilgili ön bilgileri benzer şekildedir. Bir diğer etki olan “test etkisi” nin önüne geçilmesi için araştırma bir dönem boyunca uygulanmıştır ve böylece kısa süreli uygulamanın önüne geçilerek katılımcıların ön testteki soruları son testte hatırlama oranı düşürülmeye çalışılmıştır. Araştırma gruplarındaki öğretmen adayları önceden belli olduğu için (4-A, 4-B sınıfı) yansız atama yapılamamıştır, ancak gruplar (4-A, 4-B sınıfı) deney gruplarına rastgele atanmıştır. Bir araştırmada deney ve kontrol gruplarında süreci farklı araştırmacının yürütmesi yanlı davranmaya sebep olabilmektedir (Christensen, Johnson ve Turner,

2014/Aypay, 2020). Araştırmacı etkisinin önüne geçilmesi için her iki deney grubunda da aynı araştırmacı süreci yürütmüştür. Her iki deney grubunda da olumlu bir öğrenme ortamı sağlanmıştır. Araştırmada her iki grubun da deney grubu olması araştırmacının tarafsızlığını artırmıştır. Ölçeklerdeki maddelerin analizinde SPSS programı kullanılması ve her iki ölçeğin de az madde içermesi sayesinde ölçüm bölünmesi tehdidinin önüne geçilmiştir.

Etik kurallar çerçevesinde, öğretmen adayları süreçten haberdar edilmişlerdir ve araştırmaya gönüllü olarak katılmaları sağlanmıştır. Araştırmanın veri toplama sürecinde, sadece BÖKBT’de öğretmen adaylarının isimleri alınmıştır. Çünkü işbirlikli öğrenmenin uygulanması sürecinde grup çalışmalarının heterojen olması için hangi öğretmen adayının ön testten kaç puan aldığı bilinmesi gerekmektedir. Diğer veri toplama araçlarının ön ve son uygulamalarında öğretmen adaylarından isimlerini veri toplama araçlarına yazmaları istenmemiştir. Bu şekilde kimlikleri belli olmayacağı için EDEÖ ve SBKTÖ’yü daha içten cevaplamaları sağlanmıştır. Öğretmen adaylarından elde edilen verilerde ölçek kağıtlarına ÖA1, ÖA2,... şeklinde kodlama yapılmıştır, analiz işlemleri bu kodlamalara göre yürütülmüştür. Araştırmanın Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu’nun 21.02.2020 tarihinde 04 numaralı karar sayısı ve 09 karar numarası ile etik kurul izni alınmıştır. Araştırmada tüm etik kurallara uyulmuştur, katılımcıların gizliliği korunmuştur.

BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

Bu kısımda işbirlikli öğrenme ve argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modeli uygulamalarının akademik başarıya etkisi ortaya konmuştur. Ön ve son test olarak uygulanan BÖKBT’nin Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3.

BÖKBT’nin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

BÖKBT	Gruplar	n	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	U	p
Ön test	BÖG	25	24,52	613,00	288,00	,63
	BÖAG	25	26,48	662,00		
Son test	BÖG	33	26,70	881,00	320,00	,15
	BÖAG	25	33,20	830,00		

Tablo 3’e göre ön ve son testte grupların akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($p>,05$). Buna göre uygulamadan önce deney gruplarındaki öğretmen adaylarının BÖK ile ilgili ön bilgilerinin denk olduğu söylenebilir. Ayrıca uygulama tamamlandıktan sonra her iki deney grubundaki öğretmen adaylarının akademik başarılarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu da işbirlikli öğrenme ve argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin akademik başarı üzerinde benzer etki ettiğini göstermektedir.

Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

EDEÖ’den Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda işbirlikli öğrenme ve argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modeli uygulamalarının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi ortaya konmuştur. Tablo 4’te EDEÖ’nün ön uygulamasından elde edilen bulgular sunulmuştur.

Tablo 4.

EDEÖ’nün Bağımsız Örneklem- t Testi Sonuçları

EDEÖ	Gruplar	n	X	SD	t	p
Ön test	BÖG	24	41,38	6,446	,096	,92

BÖAG	24	41,21	5,564
------	----	-------	-------

Tablo 4'e göre ön testte gruplar arasında eleştirel düşünme eğilimleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir ($p>,05$). Buna göre deney gruplarındaki öğretmen adaylarının uygulamadan önce eleştirel düşünme eğilimlerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir. Tablo 5'te EDEÖ'nün son uygulamasından elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 5.

EDEÖ'nün Mann Whitney U Testi Sonuçları

EDEÖ	Gruplar	n	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	U	p
Son test	BÖG	24	18,25	438,00	138,00	,00
	BÖAG	24	30,75	738,00		

Tablo 5'e göre gruplar arasında eleştirel düşünme eğilimleri bakımından BÖAG lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($p<,05$). Etki büyüklüğü $\eta^2=0,20$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre etki büyüklüğünün yüksek olduğu görülmektedir. Buradan, argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modeli grubundaki öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin diğer deney grubuna göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

EDEÖ'nün Alt Faktörlerinden Elde Edilen Bulgular

EDEÖ'nün alt faktörlerinde (EA ve YŞ) uygulamadan sonra gruplar arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Tablo 6'da EDEÖ'nün alt faktörlerinden elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 6.

EDEÖ'nün Alt faktörlerinin Mann Whitney U Testi Sonuçları

EDEÖ	Alt faktör	Gruplar	n	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	U	p
Son test	EA	BÖG	24	18,56	445,50	145,50	,00
		BÖAG	24	30,44	730,50		
Son test	YŞ	BÖG	24	19,06	457,50	157,00	,00
		BÖAG	24	29,94	718,50		

Tablo 6'ya göre her iki alt faktörde de BÖAG lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($p<,05$). Etki büyüklüğü EA alt faktörü için $\eta^2=0,18$ ve YŞ alt faktörü için $\eta^2=0,16$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre her iki alt faktör için de etki büyüklüğünün yüksek olduğu görülmektedir. Buradan, argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modeli uygulamaların eleştirel düşünme eğilimlerini artırmada daha etkili olduğu ifade edilebilir.

Araştırmannın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular

SBKTÖ'den Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda işbirlikli öğrenme ve argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modeli uygulamalarının öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumuna etkisi ortaya konmuştur. Tablo 7'de ön ve son SBKTÖ'den elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 7.

SBKTÖ'nün Mann-Whitney U Testi Sonuçları

SBKTÖ	Gruplar	n	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	U	p
Ön test	BÖG	24	24,69	592,50	259,5	,73
	BÖAG	23	23,28	535,50		
Son test	BÖG	31	22,35	693,00	197,00	,00
	BÖAG	23	34,43	792,00		

Tablo 7'ye göre sosyobilimsel konulara yönelik tutumlar bakımından ön testte gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmezken ($p>,05$), son testte BÖAG lehine anlamlı bir farklılık

belirlenmiştir ($p<,05$). Ön uygulamada araştırma gruplarının SBK'ya yönelik tutumlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Son uygulamada ise argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modeli grubunda SBK'ya yönelik tutumların diğer deney grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Etki büyüklüğü $\eta^2=0,15$ olarak belirlenmiştir. Buna göre etki büyüklüğünün yüksek olduğu söylenebilir.

SBKTÖ'nün Alt Faktörlerinden Elde Edilen Bulgular

Son testte SBKTÖ'nün alt faktörlerinde (SBKİF, SBKE ve SBKS) gruplar arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla SBKİF'de veriler normal dağılıma uymadığı için Mann-Whitney U testi, SBKE ve SBKS'de veriler normal dağılıma uyduğu için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Tablo 8'de SBKİF'den elde edilen sonuçlar verilmiştir.

Tablo 8.

SBKİF Alt Faktörünün Mann-Whitney U Testi Sonuçları

SBKTÖ	Alt faktör	Gruplar	n	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	U	p
Son test	SBKİF	BÖG	31	23,55	730,00	234,00	,03
		BÖAG	23	32,83	755,00		

Tablo 8'e göre SBKİF alt faktöründe BÖAG lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($p<,05$). Buna göre BÖAG'deki öğretmen adaylarının SBK'ya yönelik ilgilerinin daha yüksek olduğu ve SBK'yı faydalı gördükleri söylenebilir. Etki büyüklüğü SBKİF alt faktörü için $\eta^2=0,09$ olarak belirlenmiştir. Bu etki, orta seviyede bir etkiye işaret etmektedir.

Tablo 9'da son test olarak uygulanan SBKTÖ'nün SBKE ve SBKS alt faktörlerinden elde edilen sonuçlar verilmiştir.

Tablo 9.

SBKE ve SBKS Alt Faktörünün Bağımsız Örneklem t Testi Sonuçları

SBKTÖ	Alt faktör	Gruplar	n	X	SD	t	p
Son test	SBKE	BÖG	31	21,06	5,092	-2,016	,04
		BÖAG	23	23,74	4,423		
Son test	SBKS	BÖG	31	24,19	3,868	-1,894	,06
		BÖAG	23	26,70	5,834		

Tablo 9'a göre SBKE alt faktöründe BÖAG lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenirken ($p<,05$); SBKS alt faktöründe gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>,05$). Buna göre BÖAG'deki öğretmen adaylarının SBK'ya yönelik endişelerinin BÖG'deki öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Etki büyüklüğü SBKE alt faktörü için $d=0,28$ olarak belirlenmiştir. Bu etki, küçük etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmada SBK içeriği oldukça fazla olan BÖK dersi kapsamında, argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, eleştirel düşünme eğilimi ve sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarına etkileri incelenmiştir.

BÖKBT'nin ön uygulamasından elde edilen sonuçlara göre ön testte grupların yakın ön bilgi seviyelerine sahip oldukları belirlenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BÖK dersi kapsamındaki konuları daha önce almamaları ve aynı öğretim programına benzer ön puanlarla yerleşmeleri göz

önüne alındığında ön testte gruplar arasında farklılık çıkmaması beklenen bir durumdur. Alan yazında bu araştırmanın sonuçlarına paralel olarak BÖK dersi kapsamında yer alan SBK ile ilgili öğretmen adaylarının düşük bilgi seviyelerine sahip oldukları birçok araştırmada rapor edilmiştir (Dawson ve Schibeci, 2003; Gürkan ve Kahraman, 2018; Türkmen vd., 2017; Ural Keleş, 2018; Yenilmez Türkoğlu ve Öztürk, 2019). Bununla birlikte, öğretmen adaylarından farklı olarak, Gürbüzkol ve Bakırcı (2020) fen bilimleri öğretmenleri ile yürüttükleri özel durum çalışmalarında SBK hakkında yeterli bilgilere sahip olduklarını tespit etmişlerdir. BÖKBT'nin gruplara son test olarak uygulanmasıyla gruplar arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır ($p>.05$). Buna göre işbirlikli öğrenmenin tek başına uygulanması ve argümantasyon destekli olarak uygulanmasının BÖK dersinde akademik başarıya benzer etki ettiği söylenebilir. Burada argümantasyon modeli akademik başarı bakımından farklılık oluşturamamıştır. Öğretim sürecinin işbirlikli bir şekilde yürütülmesi ile işbirliğinin argümantasyon ile desteklenmesi akademik başarı açısından benzer etkiler yarattığı için, bu durum deney ve kontrol gruplarının son test puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan bir fark yaratmamıştır. Alan yazında araştırmanın bulgularından farklı olarak argümantasyonun öğrencilerin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarısını artırdığı (Chen, Wang, Lu, Lin ve Hong, 2016; Cross, Taasobshirazi, Hendricks ve Hickey, 2008; Demiral, 2014; Okumuş, 2012) yönünde bulgular mevcuttur. İşbirlikli öğrenmenin akademik başarıyı arttırmada etkili bir yol olduğu da alan yazında ifade edilmektedir (Doymuş, 2007; Gök vd., 2009; Oyarzun ve Morrison, 2013; Tarhan vd., 2013). Sampson ve Clark (2008) lise öğrencileri ile yürüttükleri araştırmalarında bireysel ve işbirlikli halde çalışan öğrencilerin oluşturdukları argümanların kalitesini incelemişlerdir. Buna göre bireysel ve işbirlikli olarak oluşturulan argümanların kalitesinin birbirinden çok farklı olmadığı ancak öğrencilerin işbirlikli gruplarda daha yüksek performans gösterdikleri ve daha başarılı oldukları ortaya konmuştur. Akdöner (2017) ise bu araştırmanın sonuçlarından farklı olarak, işbirlikli argümantasyon uygulamalarının lise öğrencilerinin GDO'lu besinlerle ilgili akademik başarılarına olumlu etki ettiğini rapor etmiştir. Yine Arslan ve Atabey (2018) biyoteknolojik konusunda işbirlikli argümantasyonun sınıf öğretmeni adaylarının akademik başarısını olumlu etkilediğini tespit etmişlerdir.

Ön test olarak uygulanan EDEÖ'den elde edilen sonuçlara göre, uygulamadan önce her iki gruptaki öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir ($p>.05$). Lisans eğitiminin son sınıfına kadar aynı yollarla eğitim alan fen bilgisi öğretmen adaylarının konulara ve durumlara karşı eleştirel düşünme eğilimlerinin benzer olması şaşırtıcı değildir. EDEÖ'nün son test olarak uygulanmasıyla eleştirel düşünme eğilimlerinde BÖAG lehine bir farklılık belirlenmiştir ($p<.05$). Argümantasyon sürecinde oluşturulan iddiaların kanıtlanması için bireylerin ilgili verileri kullanarak geçerli gerekçeler ve destekler sunması, karşıt fikirleri çürütmek için reddedicileri kullanması başlı başına eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik etkinlikleri içermektedir. Bu bakımdan bu araştırmada öğretmen adaylarının bilimsel tartışma sürecinde kendi iddialarını kanıtlamak amacıyla fikirlere ve durumlara karşı daha eleştirel bir tarzda yaklaştıkları söylenebilir. Bu durum, eleştirel düşünme eğilimlerinde bir artış oluşturduğu şeklinde yorumlanabilir. argümantasyon modelinin öğrencilerin ve öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğunu belirten ve mevcut araştırmayı destekleyen farklı araştırmalar alan yazında mevcuttur (Bilasa ve Taşpınar, 2018; Bulut, Kaçar ve Arıkan, 2019; Demiral ve Çepni, 2018; Kırbag Zengin, Keçeci, Kırılmazkaya ve Şener, 2011; Kuhn, 2018; Tonus, 2012). Ayrıca öğretmen adaylarının oluşturulan iddialar üzerinde informal akıl yürütmeleri, eleştirel düşünme eğilimlerinin artmasına neden olmuş olabilir. Akıl yürütme etkinliklerinin argümantasyon sürecinde önemli olduğu ve SBK'nın öğretiminde daha çok informal akıl yürütmelerin kullanıldığı ifade edilmektedir (Dawson ve Venville, 2009; Jime'nez-Alexandre ve Erduran, 2007; Kuhn, 2018; Sadler ve Zeidler, 2005; Topçu vd., 2010). İddialarına kanıt arayan öğretmen adaylarının informal akıl yürütmeler yaparak verileri, gerekçeleri ve destekleri eleştirmeleri, karşıt görüşlerin iddialarını reddetmeleri eleştirel düşünme eğilimlerini artırmıştır denilebilir. Eleştirel düşünme fen eğitimi için önemli bir bileşendir. Çünkü öğrenciler

eleştirel düşünme yolu ile bilim insanı gibi düşünerek ve akıl yürüterek bilimsel bilgileri gerçek hayat problemlerinin çözümünde kullanmaktadır (Kim, Anthony ve Blades, 2014; Sampson ve Clark 2008). Bu sebeple, eleştirel düşünme becerileri gelişmiş bireyler yetiştirmek fen eğitimi için önem arz eder. Bu bağlamda, öncelikle öğretmen fen bilgisi adaylarının eleştirel düşünme becerilerini kazanmış olmaları ve eleştirel düşünme eğiliminde olmaları önemlidir. Bu araştırmanın sonuçları özellikle argümantasyon modelinin eleştirel düşünme için oldukça önemli bir yol olduğunu göstermektedir. Öyle ki, Moon (2008) argüman oluşturmanın eleştirel düşünmenin temel süreçlerinden biri olduğunu, Nussbaum (2008) ise etkili tartışma becerilerinin eleştirel düşünmenin temel bileşenleri olduğunu ifade etmektedir. Araştırma sonuçlarına paralel olarak, Giri ve Paily (2020) lise öğrencileriyle, Sevgi ve Şahin (2017) ortaokul öğrencileriyle ve Yılmaz Özcan ve Tabak (2019) ise ilkokul öğrencileri yürüttükleri çalışmalarında argümantasyonun eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini belirlemişlerdir. Alan yazında argümantasyonun eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde etkili olmadığına yönelik bir araştırmaya rastlanmamıştır. Argümantasyon modelinin uygulanma sürecini daha etkili kılmak adına, bilimsel tartışmaların kalitesinin geliştirilmesinin katılımcıların eleştirel düşünme becerilerini de olumlu etkileyeceği düşünülmektedir. Bu araştırmadaki bir diğer bağımlı değişken olan işbirlikli öğrenmenin eleştirel düşünme üzerine olumlu etkisinin olduğunu rapor eden araştırmalar da mevcuttur (Alp, 2019; Erdoğan, 2019).

Ön test olarak uygulanan SBKTÖ'den elde edilen sonuçlara göre uygulamadan önce öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir ($p>.05$). Yapılan araştırmalarda öğrencilerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin SBK ile ilgili biyoteknolojik gelişmelerin olumsuz sonuçları olduğu düşünme, SBK ile ilgili çalışmaların etik olmadığı gibi olumsuz bazı tutumlara sahip oldukları görülmektedir (Chen ve So, 2017; Dawson, 2007; Dawson ve Soames, 2006; Dawson ve Schibeci, 2003; France, 2007; Fonseca vd., 2012; Lee vd., 2006; Steele ve Aubusson, 2004; Tekin ve Aslan, 2019; Topçu, 2011; Türköz ve Öztürk, 2020). Bu durumun ortaya çıkmasında SBK ile ilgili yeterince bilgi sahibi olmamaları etkili olabilir. Bu araştırmada da ön testte öğretmen adaylarının SBK'ya karşı tutumları düşük çıkmıştır. Bu araştırmanın ön test sonuçlarıyla örtüşecek şekilde Han-Tosunoğlu ve İrez (2017) biyoloji öğretmenleri ile yürüttükleri araştırmalarında, öğretmenlerin SBK'ya karşı anlayışlarının düşük olduğunu ve bu durumun SBK'nın öğretimini etkilediğini belirlemişlerdir. Gürbüzkol ve Bakırcı (2020) fen bilimleri öğretmenleri, Erkol ve Gül (2020) ise fen bilgisi öğretmen adayları ile yürüttükleri çalışmalarında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının SBK'ya karşı tutumlarının olumlu olduğunu belirlemişlerdir. Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının BÖK dersi kapsamındaki SBK ile ilgili yeterince bilgi sahibi olmamaları, ön uygulamada öğretmen adaylarının SBK'ya karşı tutumlarını etkilemiş olabilir. Son testte SBK'ya yönelik tutum bakımından BÖAG lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür ($p<.05$). SBK dendiği zaman alan yazında ilk akla gelen öğretim modelinin argümantasyon olduğu göz önüne alınırsa, argümantasyonun gerektirdiği tartışma süreçlerinin öğretmen adaylarının SBK'ya yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine yardımcı olduğu söylenebilir. Buna göre BÖAG'deki öğretmen adaylarının SBK'ya yönelik ilgileri ve SBK'nın faydalı olduğu düşüncesi diğer gruba göre daha yüksek çıkmıştır. Süreçte yürütülen bilimsel tartışmaların bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Yine, BÖAG'deki öğretmen adaylarının SBK'ya yönelik endişelerinin de BÖG'e göre daha yüksek çıktığı görülmektedir. SBK'dan özellikle biyoteknoloji uygulamalarının yararları kadar zararlı yönlerinin de olduğu BÖAG'deki bilimsel tartışma sürecinde öğretmen adayları tarafından etraflıca tartışılmıştır. Bu durumun öğretmen adaylarının SBK'ya yönelik endişelerini arttırdığı düşünülmektedir. Araştırma sonucuna paralel bir şekilde Topçu (2011), fen bilgisi öğretmen adaylarının SBK ile daha fazla karşı karşıya geldikleri ve daha uzman oldukları için kaygı oranlarının

da yüksek olmasının şaşırtıcı olmadığını ifade etmiştir. Benzer şekilde, Karışan ve Türksever (2017) 6. sınıf öğrencileri ile yürüttükleri çalışmada fen bilimleri derslerinde SBK'ya yer verilmesinin öğrencilerin SBK'ya yönelik duyarlılıklarını artırdığını rapor etmişlerdir. Ayrıca Durmaz ve Karaca (2020) ve Gülhan'ın (2012) araştırmalarının sonuçları da bu araştırmanın sonuçlarına paraleldir. Bununla birlikte bu araştırmanın sonuçlarından farklı olarak, SBK'ya yönelik argümantasyon modeli ile yürütülen bazı çalışmalarda öğrencilerin tutumlarında bir değişiklik meydana gelmediği tespit edilmiştir (Eroğlu ve Yıldırım, 2020).

Sonuçta, argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine ve SBK'ya yönelik tutumlarına olumlu yönde etki ettiği, akademik başarıya ise işbirlikli öğrenme ile benzer etkide bulunduğu söylenebilir. İleriye dönük araştırmalar için şu önerilerde bulunulabilir:

- Farklı bir örneklem grubunda argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme uygulamalarının akademik başarı üzerine etkisine tekrardan bakılabilir.
- İşbirlikli öğrenmenin jigsaw, öğrenci takımları başarı bölümleri, grup araştırması, okuma yazma uygulama, takım oyun turnuva gibi birçok alt yöntem ve tekniği bulunmaktadır. Bu yöntem ve tekniklerin argümantasyon modeli ile birlikte uygulanmasının etkisine bakılabilir.
- Akademik başarının sağlanmasında doğru kavramsal anlamalar önemli olduğu için argümantasyon modelinin ve argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin BÖK dersi kapsamındaki kavramların anlaşılması üzerine etkisine bakılabilir.
- Eleştirel düşünme eğilimlerinin geliştirilmesi için formal ve informal akıl yürütme tekniklerinin argümantasyonla birlikte uygulanmasının etkisine bakılabilir.
- SBK ile ilgili öğrencilerin ve fen bilgisi öğretmenlerinin anlamalarının belirlenmesi veya geliştirilmesine yönelik çeşitli araştırmalar yürütülebilir.

KAYNAKLAR

- Akbaş, M., & Çetin, P.S. (2018). Üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli sosyobilimsel konulara ilişkin argümantasyon kalitesinin ve informal düşünme becerisinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 12(1), 339-360.
- Akdöner, S. (2017). Argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme yönteminin genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) konusunda uygulanmasının onuncu sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Akın, A., Hamedoğlu, M.A., Arslan, S., Akın, U., Çelik, U., Kaya, Ç., & Arslan, N. (2015). The adaptation and validation of the Turkish version of the critical thinking disposition scale (CTDS). *The International Journal of Educational Research*, 6(1), 31-35.
- Alp, G. (2019). SCRATCH Programı ile web destekli işbirlikli öğrenme yönteminin ilkökul 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi (Yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Arslan, A., & Atabey, N. (2018). Biyoteknoloji ve klonlama konusunun işbirlikli öğrenme modeli ile öğretiminin sınıf öğretmeni adaylarının argümantasyon nitelikleri üzerine etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (STEMES'18), 35-45.
- Atabey, N., & Arslan, A. (2020). The effect of teaching socioscientific issues with cooperative learning model on pre-service teachers' argumentation qualities. *Elementary Education Online*, 19(2), 491-514.

- Ayvacı, H.Ş., Bülbül, S., & Türker, K. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki tutumlarının sınıf düzeyine göre incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(2), 17-30.
- Balgopal, M.M., Wallace, A.M., & Dahlberg, S. (2017). Writing from different cultural contexts: How college students frame an environmental SSI through written arguments. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(2), 195-218.
- Baytelman, A., Iordanou, K., & Constantinou, C.P. (2020). Epistemic beliefs and prior knowledge as predictors of the construction of different types of arguments on socioscientific issues. *J Res Sci Teach*, 1-29. <https://doi.org/10.1002/tea.21627>
- Bilasa, P., & Taşpınar, M. (2018). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine ve tartışmaya olan isteklerine etkisi: Gazi Üniversitesi örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 555-577.
- Bolhassan, N., & Taha, H. (2017). TGT for chemistry learning to enhance students' achievement and critical thinking skills. *AIP Conference Proceedings*, 1-7.
- Bulut, B., Kaçar, T., & Arıkan, İ. (2019). Argumentation-based learning in social studies teaching. *Journal of Education and Learning*, 8(3), 89-94.
- Büyüköztürk, Ş. Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, F., & Demirel, F. (2012). Bilimsel araştırma yöntemleri (geliştirilmiş 13. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cebesoy, Ü.B., & Dönmez Şahin, M. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 37, 100-117.
- Chabalengula, V. M., Mumba, F., & Chitiyo, J. (2011). Elementary education preservice teachers' understanding of biotechnology and its related processes. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 39(4), 321-325.
- Chattopadhyay, A. (2005). Understanding of genetic information in higher secondary students in northeast India and the implications for genetics education. *Cell Biology Education*, 4(1), 97-104.
- Chen, Y., & So, W.W.M. (2017). An investigation of mainland china high school biology teachers' attitudes toward and ethical reasoning of three controversial bioethics issues. *Asia-Pacific Science Education*, 3(1), 1-16.
- Chen, H.T., Wang, H.H., Lu, Y.Y., Lin, H.L., & Hong, Z.R. (2016). Using a modified argument-driven inquiry to promote elementary school students' engagement in learning science and argumentation. *International Journal of Science Education*, 38(2), 170-191.
- Christensen, L.B., Johnson, R.B., & Turner, L.A. (2014). Research methods design and analysis. (Çev ed.) Aypay, A. 2020. Araştırma yöntemleri desen ve analiz. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Christenson, N., Rundgren, S.N.C., & Zeidler, D.L. (2014). The relationship of discipline background to upper secondary students' argumentation on socioscientific issues. *Research in Science Education*, 44(4), 581-601.
- Chung, Y., Yoo, J., Kim, S.W., Lee, H., & Zeidler, D.L. (2016). Enhancing students' communication skills in the science classroom through socioscientific issues. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 1- 27.
- Cross, D., Taasobshirazi, G., Hendricks, S., & Hickey, D.T. (2008). Argumentation: A strategy for improving achievement and revealing scientific identities. *International Journal of Science Education*, 30(6), 837-861.

- Çankaya, C., & Filik İşçen, C. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş organizmalara (GDO) dair bilgi düzeylerinin ve görüşlerinin belirlenmesi. *International Journal of Social Science*, 32, 537-554.
- Darçın, E.S., & Türkmen, L. (2006). A study of prospective Turkish science teachers' knowledge at the popular biotechnological issues. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 7(2), 1-13.
- Dawson, V. (2007). An exploration of high school (12–17 year old) students' understandings of, and attitudes towards biotechnology processes. *Research in Science Education*, 37(1), 59-73.
- Dawson, V., & Schibeci, R. (2003). Western Australian school students' understanding of biotechnology. *International Journal of Science Education*, 25(1), 57-69.
- Dawson, V., & Soames, C. (2006). The effect of biotechnology education on Australian high school students' understandings and attitudes about biotechnology processes. *Research in Science & Technological Education*, 24(2), 183-198.
- Dawson, V., & Venville, G.J. (2009). High school students' informal reasoning and argumentation about biotechnology: An indicator of scientific literacy?. *International Journal of Science Education*, 31(11), 1421-1445.
- Demiral, Ü. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konudaki argümantasyon becerilerinin eleştirel düşünme ve bilgi düzeyleri açısından incelenmesi: GDO örneği (Doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Demiral, Ü., & Çepni, S. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konudaki argümantasyon becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 734-760.
- Demirbağ, M., & Günel, M. (2014). Argümantasyon tabanlı fen eğitimi sürecine modsal betimleme entegrasyonunun akademik başarı, argüman kurma ve yazma becerilerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 373-392.
- Doymuş, K. (2007). Effects of a cooperative learning strategy on teaching and learning phases of matter and one-component phase diagrams. *Journal of Chemical Education*, 84(11), 1857.
- Doymuş, K. (2008). Teaching chemical equilibrium with the jigsaw technique. *Research in Science Education*, 37(5), 249-260.
- Durmaz, H., & Seçkin Karaca, H. (2020). Sosyobilimsel konulara dayalı fen eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara bakış açıları, bilimsel ve yansıtıcı düşünme becerileri üzerine etkisi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF)*, 4(1), 21-49.
- Ecevit, T. (2018). Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen öğretmen eğitimindeki etkililiği (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Erdoğan, F. (2019). Effect of cooperative learning supported by reflective thinking activities on students' critical thinking skill. *Eurasian Journal of Educational Research*, 80, 89-112.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M.P. (2008). Argumentation in science education. Perspectives from classroom-based research. Dordrecht: Springer.
- Erkol, M., & Gül, Ş. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumları. *PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 9-21.
- Eroğlu, E., & Yıldırım, H. İ. (2020). Argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutum, davranış ve başarılarına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 42-68.
- Evagorou, M., & Osborne, J. (2013). Exploring young students' collaborative argumentation within a socioscientific issue. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(2), 209-237.

- Evren Yapıcıoğlu, A., & Kaptan, F. (2018). Sosyobilimsel durum temelli öğretim yaklaşımının argümantasyon becerilerinin gelişimine katkısı: Bir karma yöntem araştırması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 39-61.
- Fan, Y.C., Wang, T.H., & Wang, K.H. (2020). Studying the effectiveness of an online argumentation model for improving undergraduate students' argumentation ability. *J Comput Assist Learn*, 1-14. Doi: 10.1111/jcal.1242
- Fettahlioğlu, P., & Kaleci, D. (2018). Online argumentation implementation in the development of critical thinking disposition. *Journal of Education and Training Studies*, 6(3), 127-136.
- Fonseca, M.J., Costa, P., Lencastre, L., & Tavares, F. (2012). Disclosing biology teachers' beliefs about biotechnology and biotechnology education. *Teacher and Teaching Education*, 28, 368-381.
- France, B. (2007). Location, location, location: Positioning biotechnology education for the 21st century. *Studies in Science Education*, 43(1), 88-122.
- Giri, V. & Paily, M.U. (2020). Effect of scientific argumentation on the development of critical thinking. *Science & Education*, <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00120-y>
- Gorghiu, L.M., Gorghiu, G., & Petrescu, A.M.A. (2017). Digital resources designed for increasing the Romanian students' interest for nanoscience and nanotechnology. *Journal of Science and Arts*, 17(1), 155- 162.
- Gök, Ö., Doğan, A., Doymuş, K., & Karaçöp, A. (2009). İşbirlikli öğrenme yönteminin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve fene olan tutumlarına etkileri. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 193-209.
- Green, S.B., & Salkind, N.J. (2005). *Using SPSS for Windows and Macintosh: analyzing and understanding data* (4th edition). New Jersey: Pearson.
- Gülhan, F. (2012). Sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin araştırılması (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Gürbüzkol, R., & Bakırcı, H. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konular hakkındaki tutum ve görüşlerinin belirlenmesi. *YÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 870-893.
- Gürkan, G., & Kahraman, S. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 6, 25-39.
- Han-Tosunoğlu, Ç., & İrez, S. (2017). Biyoloji öğretmenlerinin sosyobilimsel konularla ilgili anlayışları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 833-860.
- Ipek Akbulut, H. & Demir, O. (2020). Science teachers' views of socio scientific issues. *International Journal of Progressive Education*, 16(1), 237-256.
- Jarjoura, C., Tayeh, P.A., & Zgheib, N.K. (2015). Using team-based learning to teach grade 7 biology: Student satisfaction and improved performance. *Journal of Biological Education*, 49(4), 401-419.
- Jime'nez-Aleixandre, M.P., & Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: an overview. In S. Erduran & M.P. Jime'nez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (pp 3-27). Dordrecht: Springer
- Jiménez-Aleixandre, M.P., & Puig, B. (2012). Argumentation, evidence evaluation and critical thinking. In *Second international handbook of science education* (pp. 1001-1015). Springer, Dordrecht.
- Jime'nez-Aleixandre, M.P., Rodríguez, A.B., & Duschl, R.A. (2000). "Doing the Lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 86(4), 757-792.
- Johnson, D.W., & Johnson, R.T. (1999). *Joining together: group theory and group skills*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

- Johnson, D.W., & Johnson, R.T. (2014). Using technology to revolutionize cooperative learning: An opinion. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-3.
- Jones, K.A., & Jones, J.L. (2008). Making cooperative learning work in the college classroom: an application of the “five pillars” of cooperative learning to post-secondary instruction. *The Journal of Effective Teaching*, 8(2), 61-76.
- Kalaycı, Ş. (2017). SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri (8. baskı). Ankara: Dinamik Akademi Yayıncılık.
- Karışan, D. (2014). Exploration of preservice teachers’ reflective judgment and argumentation skills revealed in a socioscientific issues-based inquiry laboratory course (Doctoral dissertation). Middle East Technical University, Ankara.
- Karışan, D., & Türksever, F. (2017). Bilim uygulamaları dersinin sosyobilimsel konular bağlamında öğretilmesinin öğrencilerin bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(Özel Sayı 2), 363-387.
- Karpudewan, M., & Roth, W.M. (2016). Changes in primary students’ informal reasoning during an environment-related curriculum on socio-scientific issues. *Int J of Sci and Math Educ*, 1-19. Doi 10.1007/s10763-016-9787-x
- Katchevich, D., Hofstein, A., & Mamlok Naaman, R. (2013). Argumentation in the chemistry laboratory: Inquiry and confirmatory experiments. *Research in Science Education*, 43(1), 317-345.
- Kırbağ, Z.F., Keçeci, G., Kırılmazkaya, G., & Şener, A. (2011). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyo-bilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. *Fırat Üniversitesi 5. Uluslararası Bilgisayar ve Eğitim Teknolojileri Sempozyumu*, Elazığ.
- Kidman, G. (2010). What is an ‘interesting curriculum’ for biotechnology education? Students and teachers opposing views. *Research in Science Education*, 40, 353-373.
- Kim, M., Anthony, R., & Blades, D. (2014). Decision making through dialogue: a case study of analyzing preservice teachers’ argumentation on socioscientific issues. *Res Sci Educ*, 44, 903-926.
- Klop, T., & Severiens, S. (2007). An exploration of attitudes towards modern biotechnology: A study among Dutch secondary school students. *International Journal of Science Education*, 29(5), 663-679.
- Kolsto, S.D. (2001). ‘To trust or not to trust,...’-pupils’ ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 23, 877-901.
- Kolsto, S.D. (2006). Patterns in students’ argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 28(14), 1689- 1716.
- Kuhn, D (1999). A developmental model of critical thinking. *Education Researcher*, 28, 16-25.
- Kuhn, D. (2018). A role for reasoning in a dialogic approach to critical thinking. *Topoi*, 37(1), 121-128.
- Lamanauskas, V., & Makarskaitė-Petkevičienė, R. (2008). Lithuanian university students’ knowledge of biotechnology and their attitudes to the taught subject. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(3), 269-277.
- Lee, H., Abd-El-Khalick, F., & Choi, K. (2006). Korean science teachers’ perceptions of the introduction of socioscientific issues into the science curriculum. *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, 6(2), 97-117.
- Leslie G., & Schibeci, R. (2003). What do science teachers think biotechnology is? Does it matter? *Australian Science Teachers’ Journal*, 49(3), 16-21.
- Liu, S., & Roehrig, G. (2019). Exploring science teachers’ argumentation and personal epistemology about global climate change. *Research in Science Education*, 49(1), 173-189.
- Macpherson, A.C. (2016). A comparison of scientists’ arguments and school argumentation tasks. *Science Education*, 100(6), 1062-1091.

- McMillan, J.H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry*. (7th Edition). London: Pearson.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). İlköğretim fen bilimleri dersi (3. - 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). MEB Yayınları, Ankara.
- Moon, J. (2008). *Critical thinking: An exploration of theory and practice*. New York, NY: Routledge.
- National Research Council [NRC]. (1996). *National science education standards*. Washington, D.C: National Academy Press.
- Nichols, K., Gillies, R., & Hedberg, J. (2016). Argumentation-based collaborative inquiry in science through representational work: Impact on primary students' representational fluency. *Research in Science Education*, 46, 343-364.
- Nielsen, J.A. (2012). Arguing from nature: The role of 'nature' in students' argumentations on a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 34(5), 723-744.
- Nussbaum, E. M (2008). Collaborative discourse, argumentation and learning: Preface and literature review. *Contemporary Educational Psychology*, 33(3), 345-359.
- Okumuş, S. (2012). Maddenin halleri ve ısı" ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi (Yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Oulton, C., Dillon, J., & Grace, M.M. (2004). Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education*, 26(4), 411-423.
- Oyarzun, B.A., & Morrison, G.R. (2013). Cooperative learning effects on achievement and community of inquiry in online education. *The Quarterly Review of Distance Education*, 14(4), 181-194.
- Özdilek, Z., Okumuş, S., & Doymuş, K. (2018). The effects of model supported cooperative and individual learning methods on prospective science teachers' understanding of solutions. *Journal of Baltic Science Education*, 17(6), 945-959.
- Öztürk, N., & Yılmaz Tüzün, O. (2017). Preservice science teachers' epistemological beliefs and informal reasoning regarding socioscientific issues. *Research in Science Education*, 47(6), 1275-1304.
- Paul, R.W., & Elder, L. (2008). *The miniature guide to critical thinking-concepts and tools* (5th. Edit.) Foundation for Critical Thinking Press, Dillon Beach, CA 94929.
- Puig, B., Ageitos, N., & Jiménez-Aleixandre, M.P. (2017). Learning gene expression through modelling and argumentation. *Science & Education*, 26(10), 1193-1222.
- Rundgren, C.J., Eriksson, M., & Rundgren, S.N.C. (2016). Investigating the intertwinement of knowledge, value, and experience of upper secondary students' argumentation concerning socioscientific issues. *Science & Education*, 25(9-10), 1049-1071.
- Sadler, T.D. (2004). Informal reasoning regarding SSI: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
- Sadler, T.D. (2011). *Socioscientific issues in the classroom: Teaching, learning and research. Contemporary trends and issues in science education* (Vol. 39). New York: Springer.
- Sadler, T.D., & Donnelly, L.A. (2006). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463-1488.

- Sadler, T.D., & Zeidler, D.L. (2005). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71-93.
- Sampson, V., & Clark, D. (2008). The impact of collaboration on the outcomes of scientific argumentation. *Science Education*, 93(3), 448-484.
- Sevgi, Y., & Şahin, F. (2017). Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 14(1), 156-170.
- Shaw, K.R.M., Van Horne, K., Zhang, H., & Boughman, J. (2008). Essay contest reveals misconceptions of high school students in genetics content. *Genetics*, 178(3), 1157-1168.
- Slavin, R.E. (1996). Research on cooperative learning and achievement: what we know, what we need to know. *Contemporary Educational Psychology*, 21, 43-69.
- Sorgo, A., Ambrožič-Dolinšek, J., Usak, M., & Özel, M. (2011). Knowledge about and acceptance of genetically modified organisms among pre-service teachers: A comparative study of Turkey and Slovenia. *Electronic Journal of Biotechnology*, 4(4), 1-17.
- Sürmeli, H., & Şahin, F. (2012). Preservice science teachers' opinions and ethical perceptions in relation to cloning studies. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 41(2), 76-86.
- Steele, F., & Aubusson, P. (2004). The challenge in teaching biotechnology. *Research in Science Education*, 34(4), 365-387.
- Sturgis, P., Cooper, H., & Five-Schaw, C. (2005). Attitudes to biotechnology: Estimating the opinion of a better-informed public. *New Genetics and Society*, 24(1), 31-56.
- Tarhan, L., Ayyıldız, Y., Ögünç, A., & Acar Şeşen, B. (2013). A jigsaw cooperative learning application in elementary science and technology lessons: Physical and chemical changes. *Research in Science & Technological Education*, 31(2), 184-203.
- Tekin, N., & Aslan, O. (2019). Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler bakımından incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29(1), 133-141.
- Tonus, F. (2012). Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi (Yüksek lisans tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Topçu, M.S. (2010). Development of attitudes towards socioscientific issues scale for undergraduate students. *Evaluation & Research in Education*, 23(1), 51-67.
- Topcu, M.S. (2011). Turkish elementary student teachers' epistemological beliefs and moral reasoning. *European Journal of Teacher Education*, 34(1), 99-125.
- Topçu, M.S. (2017). *Sosyobilimsel konular ve öğretimi (güncelleştirilmiş ve genişletilmiş 2. baskı)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Topçu, M.S., Sadler, T.D., & 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.
- Trouche, E., Johansson, P., Hall, L., & Mercier, H. (2016). The selective laziness of reasoning. *Cognitive Science*, 40(8), 2122-2136.
- Türkmen, H., Pekmez, E., & Sağlam, M. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konular hakkındaki düşünceleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 448-475.
- Türköz, G., & Öztürk, N. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı sosyo-bilimsel konularla ilgili kararlarının çok boyutlu bakış açısı ile incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 9(1), 175-197.
- Ural Keleş, P. (2018). Kök hücre konulu seminerin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişsel yapılarına etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(1), 41-57.

- Uysal, E., Cebesoy, Ü.B., & Karışan, D. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(1), 1-14.
- Van der Zande, P.A.M. (2009). Health-related genomics in classroom practice. D. J. Boerwinkel, ve A. J. Waarlo (Eds.). *Rethinking Science Curricula in the Genomics Era (82-89)*. FISME series on Research in Science Education No. 62. Utrecht: CD-β Press.
- Walker, K., & Zeidler, D.L. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410.
- Yenilmez Türkoğlu, A., & Öztürk, N. (2019). Sosyo-bilimsel konulara ilişkin fen bilgisi öğretmen adaylarının zihinsel modelleri. *Başkent University Journal of Education*, 6(1),127-137.
- Yılmaz Özcan, N., & Tabak, S. (2019). The effect of argumentation-based social studies teaching on academic achievement, attitude and critical thinking tendencies of students. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 12(2), 213-222.
- Yıldırım, C., & Can, B. (2018). Argümantasyon destekli probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 251-277
- Yükseköğretim Kurumu [YÖK]. (2018). Fen bilgisi öğretmenliği lisans programı. YÖK yayınları, Ankara.
- Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Simmons, M.L., & Howes, E.V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357-377.
- Zerman Kepceoğlu, G., Torun, B., & Pektaş, M. (2020). Fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının Biyoinformatik farkındalıkları. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 595-628.

The Effect of Argumentation Supported Cooperative Learning Model on Academic Achievement, Critical Thinking Dispositions and Attitudes towards Socio-Scientific Subjects

Extended Abstract:

In parallel with the developments in science and technology, socio-scientific issues (SSI) have gained importance. As a result, SSI has begun to take part in science curricula all over the world. As the SSI is open to discussion and includes topics that are not accepted by everyone, problems can arise in understanding students' issues. In this respect, it is planned to work on the SSI included in the scope of special topics in biology (STB) course. The reason for choosing a STB course is that it contains a lot of SSI including such as genetic copying, GMO, stem cell, organ donation, the use of nanotechnology in biology. The argumentation model is used generally in the teaching of the SSI. In some studies, the effects of argumentation and the application of different methods in the subjects of science course were examined. A study has not been found in the literature on the effect of cooperative learning and argumentation on improving academic achievement for subjects in the STB course. In this respect, this study can be contribute to the literature. Pre-service science teachers should have the right learning in the undergraduate phase, since the misunderstandings of the teachers will cause the students to gain false learning. In addition, it is necessary for teachers who aim to train individuals who will adapt to a rapidly developing technology and to keep their knowledge up to date. For this reason, it is necessary to create awareness to pre-service science teachers at the undergraduate level. In this study, it was

studied with pre-service science teachers. The attitude of pre-service science teachers towards the SSI is effective in explaining the subjects to their students when they start to work in-service. The teacher will internalize the subject, show a positive attitude towards the subject and be sincerer when transferring to the students. For this reason, pre-service science teachers gain positive attitudes towards the SSI at the undergraduate level is aimed and the change in their attitudes towards the SSI is examined in this study. It has been stated in the literature that the argumentation model has a positive effect on the critical thinking skills of the SSI. However, the effect of applying cooperative learning and cooperative learning with argumentation model on the critical thinking is not considered. In this respect, this study can be contribute to the literature. The effect of the application of argumentation supported cooperative learning model in the STB course on the academic achievement, critical thinking dispositions and attitudes towards SSI of the pre-service science teachers were investigated in this study.

The study was carried out in two experimental groups with 58 pre-service science teachers (Learning Together Group- LTG; Learning Together-Argumentation Group- LTAG) from the fourth year of science education program at Atatürk University. In accordance with the constructivist approach, the learning together method of cooperative learning was applied in the LTG. In LTAG, argumentation activities were applied in addition to learning together method. As the researcher was worked in the university where the study was employed, the proper sampling method was used in the sample selection. Applications continued for one semester at the special topics in biology course (STB). The Special Topics in Biology Academic Achievement Test (STBAT), the Critical Thinking Disposition Scale (CTDS) and the Attitudes towards Socioscientific Issues Scale (ASIS) were used in order to collect data. The validity and reliability studies of the data collection tools were conducted. For the analysis of the data, first of all, normality tests were done and then Mann- Whitney U and independent samples- t test were used for significance analysis.

While a significant difference was found in favor of LTAG in terms of CTDS and ASIS data in the study ($p < .05$), there was no significant difference between the groups in terms of STBAT data ($p > .05$). The implementation of cooperative learning alone and in combination with the argumentation model showed similar effects in terms of academic achievement. Here, the argumentation model did not differ in terms of academic achievement. It can be interpreted that cooperative studies effective in increasing the success and but the argumentation discussions are not enough alone for achievement. However, it was seen that argumentation supported cooperative learning was more effective in critical thinking dispositions and socio-scientific attitudes. In this study, pre-service science teachers approach the ideas and situations in a more critical way in order to prove their claims during the scientific discussion process. This can be interpreted as an increase in critical thinking dispositions. It can be said that the discussion processes required by the argumentation help pre-service science teachers develop positive attitudes towards the SSI. In addition, the pre-service teachers' anxiety about the SSI in the LTAG was higher than LTG. It has been thoroughly debated by pre-service science teachers in the scientific argumentation process in the LTAG, where especially biotechnology practices are as detrimental as the benefits. This situation can be increase the anxiety of pre-service science teachers about the SSI.

Key Words: *Academic achievement, Argumentation, Attitude towards socioscientific topics, Cooperative learning, Critical thinking, Special topics in biology*