Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi, 2021, Cilt 15 Sayı 35, Sayfa 146-167
Mediterranean Journal of Educational Research 2021, Volume 15 Issue 35, Page 146-167
https://doi.org/10.29329/mjer.2020.340.7
Copyright © 2021. Açık Erişim Makale CC BY-NC-ND

İşbirlikli- Argümantasyon Uygulamalarının Çevre Bilimi Dersi Başarısı ve Sorgulama Becerileri Üzerine Etkisi

Seda Okumuş [1]

Özet: Bu araştırmada işbirlikli- argümantasyon uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre bilimi dersinde akademik başarılarına ve sorgulama becerilerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, yarı deneysel desen benimsenmiştir. Araştırma ön test- son test karşılaştırmalı grup deseninde yürütülmüş ve işbirlikli öğrenmenin jigsaw grubu (JG) ve jigsaw-argümantasyon grubu (JAG) olmak üzere iki deney grubu ile çalışılmıştır. Araştırmanın örneklemini Atatürk Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği 3.sınıfında öğrenim gören 64 fen bilgisi öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen Çevre Başarı Testi (ÇBT) ve Aldan Karademir ve Saracaloğlu (2013) tarafından geliştirilen Sorgulama Becerileri Ölçeği (SBÖ) yardımı ile toplanmıştır. ÇBT'nin güvenirliği KR-20=.70 ve SBÖ'nün güvenirliği α=.87 olarak hesaplanmıştır. Verilerin analizinde Mann Whitney U testi ve bağımsız örneklem t testi kullanılmış, etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre işbirlikli- argümantasyon uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre başarılarını arttırmadığı, işbirlikli grubun (JG) istatistiksel olarak daha başarılı olduğu görülmüştür ($p < .05$). Ayrıca sorgulama becerilerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($p > .05$). Buradan sorgulama becerilerini arttırmada argümantasyon modelinin beklenen etkiyi yaratamadığı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Çevre, İşbirlikli Öğrenme, Jigsaw, Argümantasyon, Akademik Başarı, Sorgulama Becerileri

Geliş Tarihi: 16.08.2020 – **Kabul Tarihi:** 11.03.2021 – **Yayın Tarihi:** 25.03.2021

DOI: 10.29329/mjer.2020.340.7

THE EFFECT OF COOPERATIVE- ARGUMENTATION PRACTICES ON ACHIEVEMENT OF ENVIRONMENTAL COURSE AND INQUIRY SKILLS

Abstract: In this study, determining the effect of cooperative-argumentation practices of pre-service science teachers on environmental course achievement and inquiry skills was aimed. For this purpose, a quasi-experimental design was adopted. The study was conducted in a pre-test-post-test comparative group design, and it was studied with two experimental groups, namely jigsaw group of cooperative learning (JG) and jigsaw-argumentation group (JAG). The sample of the study consists of 64 pre-service science teachers studying in the third grade of science teaching education program at Atatürk University. The data were collected with the help of the Environmental Achievement Test (EAT) developed by the researcher and the Inquiry Skills Scale (ISS) developed by Aldan Karademir and Saracaloğlu (2013). The reliability of EAT was calculated as KR-20 = .70

[1] **Seda Okumuş,** Dr. Öğrt. Üyesi, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, ORCID: 0000-0001-6271-8278

Email: seda.okumus@atauni.edu.tr

and the reliability of SSI was calculated as α = .87. In analyzing the data, Mann Whitney U test and independent sample t test were used, and the effect size was calculated. According to the results obtained from the study, cooperative- argumentation practices did not increase the environmental achievement of pre-service science teachers, and the cooperative group (JG) was statistically more successful (p< .05). In addition, no statistically significant difference was found between the groups in inquiry skills (p> .05). According to this, it can be said that the argumentation model could not create the expected effect in increasing inquiry skills.

Keywords: Environment, Cooperative Learning, Jigsaw, Argumentation, Academic Achievement, Inquiry Skills

GİRİŞ

Yapılandırmacı anlayışın hakim olduğu özellikle son 15 yıldan itibaren ülkemizde öğrenci merkezli öğretim model, yöntem ve teknikleri önem kazanmıştır. Aktif öğrenmeyi sağlayan ve sürece öğrencinin bizzat katılmasını gerektiren öğretim model, yöntem veya teknikler oldukça çeşitli olmakla birlikte, öğretim programlarında işbirlikli öğrenme ve argümantasyon gibi bazı modellerin kullanılması özellikle vurgulanmaktadır. Öyle ki, son öğretim programlarında işbirlikli öğrenme ve argümantasyonun kullanılması özellikle vurgulanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Ayrıca son dönemde günümüz şartlarına ayak uydurmak ve bireysel olarak öne çıkmak için bireylerden beklenen becerileri ifade eden 21. yy becerilerinde "işbirliği" becerisi önemle vurgulanan yeterlikler arasındadır.

Öğrencilere işbirliği becerisinin kazandırılması hedeflenen en önemli öğretim modeli işbirlikli öğrenmedir. İşbirlikli öğrenme, aktif öğrenmeyi sağlayan bir modeldir ve öğrencilerin heterojen gruplarda işbirliği içerisinde çalışmasını gerektirir. İşbirlikli öğrenme ile öğrenciler yüz yüze şekilde ve bireysel sorumluluklarının farkında olarak birbirlerinden öğrenirler, farklı öğrenme stillerine sahip öğrenciler işbirlikli öğrenme ile kendilerini daha iyi ifade ederler ve süreçte öğrencilerin sosyal becerileri artar (Acar ve Tarhan, 2008; Doymuş, 2008; Johnson ve Johnson, 2014; Jones ve Jones, 2008; Karaçöp ve Doymuş, 2013; Okumuş ve Doymuş, 2020; Slavin, 1980, 1996; Zarei, 2012). Ayrıca işbirlikli öğrenmenin akademik başarının yanı sıra fen karşı tutum ve kavramsal anlamayı da arttırdığı birçok çalışmada rapor edilmiştir (Belge Can ve Boz, 2016; Doymuş, 2007; Eymur ve Geban, 2017; Gök, Doğan, Doymuş ve Karaçöp, 2009; Jarjoura, Tayeh ve Zgheib, 2015; Warfa, 2016). İşbirlikli öğrenme oldukça kapsamlı bir model olup Birlikte Öğrenme (BÖ), grup araştırması (GA), jigsaw, okuma yazma uygulama (OYU), öğrenci takımları başarı bölümleri (ÖTBB) ve takım oyun turnuva (TOT) gibi yöntemler ve teknikler içermektedir. Bu çeşitlilikle birlikte, tüm işbirlikli öğrenme yöntemleri ve tekniklerinde işbirlikli öğrenmenin yüz yüze etkileşim, olumlu bağlılık, bireysel sorumluluk gibi temel özellikleri aynıdır. Farklılıklar ise sınıf içi uygulama biçimlerinden kaynaklanmaktadır (Okumuş ve Doymuş, 2020). En fazla tercih edilen ve bilinen işbirlikli öğrenme tekniklerinden biri jigsawdır. Jigsaw, ayrılıp birleşme anlamına gelmektedir ve üç aşamada uygulanmaktadır. Buna göre öncelikle heterojen gruplar oluşturulur ve konu her bir gruptaki öğrenci sayısına göre bölünür. Her bir öğrenci kendi konusunu çalışır, daha sonra aynı konuyu alışan

öğrenciler bir araya gelir uzman grup oluşturur. Uzman grupta konu ayrıntılarıyla birlikte öğrenilir. Daha sonra her bir üye kendi grubuna geçip konuyu arkadaşlarına anlatır. Tüm üyelerin anlatımı tamamlanınca uygulama sona erer (Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan, 2013). Jigsawın akademik başarıyı ve kavramsal anlamayı artırdığı belirlenmiştir (Berger ve Hanze, 2009; Doymuş, 2008; Huang, Liao, Huang ve Chen, 2014; Okumuş ve Doymuş, 2019; Oyarzun ve Morrison, 2013).

Argümantasyon ise ilk defa Toulmin (1958) tarafından öğretim sürecinde kullanılması önerilmiş bir modeldir ve bir iddiayı desteklemek veya reddetmek için gerekçeler oluşturarak tartışma şeklinde tanımlanmaktadır (Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2008; Topçu, 2017). Tolumin (1958) argümantasyon sürecinin etkili bir şekilde işleyebilmesi için kaliteli argümanlar oluşturulması gerektiği ve bunların altı bileşeni olduğunu ifade etmiştir (Alkış Küçükaydın, 2019). Bu bileşenlerin üçü (iddia, veri ve gerekçe) temel bileşenler, diğer üçü ise yardımcı bileşenler (destekleyici, niteleyici ve çürütücü) olarak belirtilmiştir. Argümantasyon öğrencilere bilim insanı gibi düşünme yetileri kazandırdığı (Jim´enez–Aleixandre ve Erduran, 2008) ve öğrencilerin bilimin gelişimi sürecini daha iyi anlamalarına katkı sağladığı için (Sandoval, 2005) fen öğretiminde önem arz eder. Argümantasyon sürecinde mutlaka bir iddianın ortaya atılması ve bu iddia etrafında tartışmanın şekillenmesi gerekir. Argümantasyon modeli oldukça karmaşıktır ve çeşitli bilim insanları argümantasyonun derslerde nasıl uygulanması gerektiğine yönelik modeller ortaya atmışlardır (örneğin Toulmin Argüman Modeli, Walton Argüman Modeli, Kelly ve Takao Argüman Modeli, Sampson Argüman Modeli gibi). Argümantasyon sürecinin devam edebilmesi için öğrencilerin konuyu en az temel düzeyde bilmeleri gerekmektedir. Bu bakımdan argümantasyonun uygulanması zor olsa da sonuçları genelde istenilen şekilde ortaya çıkmaktadır.

Argümantasyon modeli sosyobilimsel konuların öğretiminde daha fazla tercih edilmektedir. Sosyobilimsel konular çevre konuları, biyoteknolojik araştırmalar, nükleer enerji gibi tartışmaya açık ve sosyal bir yönü olan konuları (Reis ve Galvão, 2009) içerdiği için argümantasyon modeline oldukça uygundur. Argümantasyonun içerisinde *çevre* (Bossér ve Lindahl, 2019; Christenson, Rundgren ve Zeidler, 2014; Kim, Anthony ve Blades, 2014; Koffman, Kreutz ve Trenbath, 2017; Liu ve Roehrig, 2019; Macpherson, 2016; Walsh ve McGowan, 2017), *biyoçeşitlilik* (Keleş ve Özenoğlu, 2017), *genetik ve biyoteknoloji* (Arslan ve Atabey, 2018; Christenson vd., 2014; Sadler ve Donelly, 2006; Solli, 2019; Topçu, Sadler ve Yılmaz Tüzün, 2010), *geri dönüşüm* (Alkış Küçükaydın, 2019) gibi sosyobilimsel konularda öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin *argüman oluşturma becerilerini* (Fan, Wang ve Wang, 2020; Lytzerinou ve Iordanou, 2020; Songsil, Pongsophon, Boonsoong ve Clarke, 2019; Villarroel, Garcia-Mila, Felton ve Miralda-Banda, 2019), *argüman yapılarını* (Akbaş ve Çetin, 2018; Baytelman, Iordanou ve Constantinou, 2020), *tutumlarını* (Yılmaz Özcan ve Tabak, 2019) ve öz-*yeterliklerini* (Fettahlıoğlu, 2018) arttırdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, fen bilimlerinin temel konularında da argümantasyon modelinin etkili bir şekilde uygulandığı çalışmalar mevcuttur (Aktaş ve Doğan, 2018; Bahçeci ve Orhan, 2019; Demir ve Gönen, 2019;

Okumuş ve Ünal, 2012; Yaman, 2018, 2019). Argümantasyon modelinin bilimsel konularda öğrencilerin sorgulama becerilerine olumlu etki ettiği (Aktaş ve Doğan, 2018; Kabataş Memiş ve Ezberci Çevik, 2018; Sampson, Grooms ve Walker, 2010; Yıldırım ve Can, 2018) belirlenmiş ancak sosyobilimsel konularda argümantasyon modelinin sorgulama becerilerine etkisine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca işbirlikli öğrenmenin argümantasyonla birlikte etkili bir şekilde uygulandığı çalışmalar da literatürde yer almaktadır (Atabey ve Arslan, 2020; Chowning vd., 2019; Liu, Liu ve Lin, 2019).

Çevre, canlı ve cansız öğelerin bir arada bulunarak birbirlerini etkiledikleri ve birbirlerinden etkilendikleri ortamların tamamına verilen addır (Güney, 2004; Okumuş ve Öztürk, 2019; Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2000). Her canlı birbiri ile çevresi ile çeşitli şekillerde etkileşime geçer. Ancak insanoğlu yapıp ettikleriyle, çevreye bütün canlılardan daha fazla etki eder. Bu nedenle insanların çevre bilinciyle yetişmeleri yaşadığımız hayatın devamı için gereklidir. 1970'li yıllardan sonra dünyada çevreye yönelik bilinç artmaya başlamıştır. 1992'de yapılan Rio Konferansı'ndan sonra çevre eğitimi daha fazla önem kazanmış ve öğretim programlarında yer almaya başlamıştır (Eilam ve Trop, 2012; Palmer, 2003; Okumuş ve Öztürk, 2019). Çevre bilincinin küçük yaşlardan itibaren bireylere kazandırılması gerekmektedir. Bu süreçte en önemli rolü önce aile sonra okul üstlenmektedir. Bu bakımdan öğrencilerine çevre bilinci kazandıracak kişiler olan öğretmenlerin çevre ile ilgili temel kavramları bilmeleri ve çevre bilinci yüksek bireyler olmaları gerekmektedir. Öğretmenler için bu durum, hizmet öncesi seviyesinde yani lisans döneminde çevre bilimi dersi ile sağlanmaya çalışılmaktadır. Okul hayatının ilk evreleri olan okul öncesi, ilkokul ve ortaokul seviyeleri öğrencilerin çevre bilinci geliştirmeleri için önemlidir. Bu nedenle ülkemizde okul öncesi, sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği programlarında çevre dersleri yer almaktadır. Öğretmen adaylarının çevre başarılarının yüksek olmasının göreve başladıklarında daha etkili bir çevre eğitimi dersi vermelerini sağlayacağı düşünüldüğü için bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre bilimi dersinde akademik başarıları ve sorgulama becerileri üzerine çalışılmıştır. Bu süreçte işbirlikli öğrenme ve işbirlikli-argümantasyon modelinin çevre başarıları ve sorgulama becerileri üzerine etkisinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çevre konuları birçok noktada tartışmalı konular içerdiği ve sosyal bilimleri de ilgilendirdiği için aynı zamanda sosyobilimsel konular içerisinde yer alır. Bu bakımdan sosyobilimsel konuların anlaşılmasında üzerinde en çok çalışılan model olan argümantasyon ile çevre konularına yönelik çeşitli araştırmalar yürütülmüştür. Bu araştırmalarda argümantasyonun çevre konularının anlaşılmasında ve argüman geliştirmede etkili olduğu ifade edilmiştir (Christenson, vd., 2014; Eroğlu ve Yıldırım, 2020; Karakaş ve Sarıkaya, 2020; Kim vd., 2014; Macpherson, 2016). Çevre konularına yönelik işbirlikli öğrenme ile yürütülen çalışmalarda ise genellikle *akademik başarı* (Güngör ve Özkan, 2012; Yılayaz ve Barata Aksoy, 2020) ve *tutum* (Bülbül, 2007; Cömert, 2011; Solmaz, 2010) üzerinde durulmuş ve akademik başarı üzerine genellikle olumlu etki ettiği belirtilmiştir. Tutum konusunda bazı araştırmalarda olumlu sonuç elde edilirken (Cömert, 2011;

Solmaz, 2010) bazılarında işbirlikli öğrenmenin tutuma etki etmediği ifade edilmiştir (Bülbül, 2007). Sorgulama becerilerine işbirlikli öğrenmenin etkisinin araştırıldığı çalışmalar literatürde oldukça azdır (Mutlu, 2020). Ayrıca yukarıda da ifade edildiği gibi, sosyobilimsel konularda argümantasyonun sorgulama becerilerine etkisine yönelik çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulama becerilerine işbirlikli öğrenme ve argümantasyon modelinin etkisinin araştırılması önem arz etmektedir.

Bu araştırmada işbirlikli- argümantasyon uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre bilimi dersinde akademik başarılarına ve sorgulama becerilerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın alt problemleri şu şekilde ifade edilmiştir.

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre bilimi dersi akademik başarılarına jigsaw ve jigsaw- argümantasyon uygulamalarının etkisi var mıdır?
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulama becerilerine jigsaw ve jigsaw-argümantasyon uygulamalarının etkisi var mıdır?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Eğitim araştırmalarında deneysel çalışmalar yürütülürken genellikle yarı deneysel desen tercih edilir. Yarı deneysel desende, tam deneysel desende olduğu gibi tamamen rastgelelik yoktur ve deneklerin deney ve kontrol gruplarına atanma olasılıkları eşit değildir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Bu durum, araştırmanın yürütüleceği grupların genellikle önceden belli olmasından kaynaklanır. Örneğin, üniversitedeki bir fakültenin herhangi bir bölümünde öğrenim gören öğrencilerin şubelere ayrılması bu duruma örnek verilebilir. Böyle bir durumda, bir araştırma yürütülürken önceden oluşturulan gruplara müdahale edilememektedir, bununla birlikte araştırma için hangi grubun deney, hangi grubun kontrol grubu olacağı rastgele atanabilir (McMillan ve Schumacher, 2010). Bu araştırmada da fen bilgisi öğretmen adaylarının şubeleri önceden belli olduğu için şubeler iki deney grubuna rastgele atanmıştır. Araştırma, yarı-deneysel desenin ön test-son test karşılaştırmalı grup desenindedir. Bu desende her bir gruba önce ön test uygulanır. Daha sonra gruplara istenilen müdahale edilir, ardından tüm gruplara son test uygulanır. Bu desen iki veya daha fazla grubun karşılaştırması yapılırken kullanılır (McMillan ve Schumacher, 2010). Veriler 2018-2019 eğitim- öğretim yılı bahar yarıyılında Çevre Bilimi dersinde dönem boyunca toplanmıştır. Bu dönemde etik kurul onayı alma zorunluluğu olmadığı ve araştırmacı araştırmayı kendi dersi çerçevesinde yürüttüğü için etik kurul belgesi alınmamıştır. Ancak araştırma sürecinde tüm etik kurallara uyulmuştur, katılımcıların kimlikleri gizli tutulmuştur.

Çalışma Grubu

Araştırma, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıfında öğrenim gören 64 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmada iki deney grubu (jigsaw-

JG ve jigsaw-argümantasyon- JAG) ile çalışılmıştır. JG'de işbirlikli öğrenmenin jigsaw tekniği kullanılmıştır. JAG'de ise jigsaw tekniği ve argümantasyon modeli birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmanın örneklemi

Gruplar	n	Kadın	Erkek
JG	35	27	8
JAG	29	27	2
Toplam	64	54	10

Örneklem seçiminde araştırmacının görev aldığı üniversitedeki fen bilgisi öğretmen adayları ile çalışıldığı için uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının araştırmaya gönüllü katılması sağlanmıştır. Öğretmen adaylarının isimleri gizli tutulmuş, veriler analiz edilirken her bir öğretmen adayı ÖA1, ÖA2, ÖA3.. şeklinde kodlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Veri toplama sürecinde araştırmacı tarafından geliştirilen Çevre Başarı Testi (ÇBT) ve Aldan Karademir ve Saracaloğlu (2013) tarafından geliştirilen Sorgulama Becerileri Ölçeği (SBÖ) kullanılmıştır.

ÇBT ilk oluşturulduğunda Çevre Bilimi dersi içeriği ile ilgili olarak 30 çoktan seçmeli soru içermektedir. Kapsam geçerliği sağlanması için ÇBT'ye Çevre Bilimi dersi ünitelerinin tamamından sorular konmuştur. ÇBT'nin geçerliğinin kontrolü için fen eğitiminde görevli iki uzmanın görüşü alınmış ve anlaşılmayan maddeler düzeltilmiştir. ÇBT'nin güvenirliğinin belirlenmesi için ise pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonunda güvenirliği düşüren üç soru testten çıkarılmış, 27 soruluk son hali verilen testin güvenirliği KR-20=.70 olarak belirlenmiştir. Bu araştırmada ÇBT'deki her bir soru dört puan üzerinden değerlendirilmiştir. Buna göre ÇBT'den alınabilecek en yüksek puan 108'dir.

SBÖ, Aldan Karademir ve Saracaloğlu (2013) tarafından geliştirilmiş likert tipinde bir ölçektir. Ölçek maddeleri 1=hiçbir zaman, 2= nadiren, 3= ara sıra, 4= çoğunlukla, 5= her zaman şeklinde puanlandırılmıştır. SBÖ, 14 maddeden oluşmaktadır ve üç alt faktör içermektedir: Bilgi Edinme (BE)(1., 4., 7., 11., 13. ve 14. madde), Bilgiyi Kontrol Etme (BKE)(2., 5., 8., 9. ve 12. madde) ve Özgüven (3., 6. ve 10. madde) (Ö). Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 70'tir. Aldan Karademir ve Saracaloğlu (2013) tarafından yapılan güvenirlik analizinde SBÖ'nün Cronbach-alpha (α) güvenirlik katsayısını .82 olarak belirlenmiştir. Bu araştırmada SBÖ'nün güvenirliği 80 fen bilgisi öğretmen adayı ile yapılan çalışma sonrasında tekrar hesaplanmış ve α=.87 olarak belirlenmiştir. Bu oran, ölçeğin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir.

Uygulama

Araştırmada öncelikle Çevre Bilimi dersini alan ve iki farklı şubede öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adayları rastgele deney gruplarına atanmıştır. Buna göre 3A şubesi jigsaw grubu (JG) olarak,

3B şubesi ise jigsaw-argümantasyon grubu (JAG) olarak belirlenmiştir. Daha sonra her iki gruba da ÇBT ve SBÖ ön test olarak uygulanmıştır. Ardından deney grupları kendi uygulamalarını yürütmüş, en son ÇBT ve SBÖ deney gruplarına son test olarak tekrar uygulanmıştır. Her iki deney grubunda da uygulamaları araştırmacı yürütmüş ve uygulamalar bir dönem boyunca (14 hafta, 42 ders saati) sürmüştür. Üniteler farklı uzunluklara sahip olduğu için işleniş süreleri farklıdır. Ders içeriğinde *çevre ile ilgili temel kavramlar, dünyanın büyük ekosistemleri, besin zinciri ve besin ağı, ekolojik etki, su ve toprak kaynakları, ekolojik konu ve sorunlar, çevre bilinci, yenilenebilir enerji kaynakları ve geri dönüşüm* üniteleri işlenmiştir. Araştırma süreci Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Araştırma süreci

Süreç/Üniteler	Süre	Ders saati
Genel bilgiler, ÇBT ve SBÖ'nün uygulanması, grupların oluşturulması	1 hafta	3 saat
Çevre ile ilgili temel kavramlar	1 hafta	3 saat
Dünyanın büyük ekosistemleri	1 hafta	3 saat
Besin zinciri ve besin ağı	2 hafta	6 saat
Ekolojik etki	1 hafta	3 saat
Ara Sınav	1 hafta	1 saat
Ekolojik etki	1 hafta	3 saat
Su ve toprak kaynakları	1 hafta	3 saat
Ekolojik konu ve sorunlar	1 hafta	3 saat
Çevre bilinci	1 hafta	3 saat
Yenilenebilir enerji kaynakları	2 hafta	6 saat
Geri dönüşüm	1 hafta	3 saat
Yarıyıl Sonu Sınavı	1 hafta	2 saat
Toplam	15 hafta	45 saat

JG'de Uygulama

JG'de öncelikle ön test olarak uygulanan ÇBT'den elde edilen puanlara göre öğretmen adayları (n=35) dörder kişilik sekiz grup ve üç kişilik bir grup olmak üzere dokuz işbirlikli çalışma grubuna ayrılmıştır. Her hafta işlenecek konular dört kısma ayrılmıştır. Ardından her bir öğretmen adayı A, B, C ve D kişisi olmak üzere gruplara ayrılmıştır. Her gruptaki A kişileri o haftaki konunun ilk kısmını, B kişileri ikinci kısmını, C kişileri üçüncü kısmını ve D kişileri de son kısmını çalışmışlardır. Jigsaw uygulamasında öncelikle her kişi kendi konusunu çalışır, sonra aynı konuyu çalışan üyeler toplanır birlikte çalışırlar (uzman grup çalışması) ve son basamakta her üye kendi grubuna döner ve kendi konularını arkadaşlarına anlatır. Bu araştırmada son grup üç kişi olduğu için D kişileri bulunmamaktadır. Bu sorunun üstesinden gelmek için son gruptaki öğretmen adayları D kişisinin konusunu 8. grubun D kişisinden dinlemişlerdir. Ayrıca sınıf mevcudu kalabalık olduğu için uzman grup çalışmasında aynı konuyu çalışacak dokuz üye olacaktır. Bu durum, grupların kalabalık olmasına neden olacağı ve çalışmanın etkili bir şekilde yürümesini engelleyeceği için ilk beş grubun A kişileri birlikte çalışmış (beş kişi), son dört grubun A kişileri (dört kişi) birlikte çalışmışlardır. B, C ve D kişileri de aynı şekilde uzman grup çalışmasını yürütmüşlerdir. Herhangi bir hafta bir gruptan bir üye gelmezse onun konusunu grup arkadaşları yanlarındaki grubun üyesinden dinlemişlerdir. Böylece grupların konularda eksik kalması önlenmiştir. Jigsaw çalışması tüm gruplarda bittikten sonra konunun ne kadar anlaşıldığının belirlenmesi amacıyla, araştırmacı, öğretmen adaylarına konu ile ilgili

sorular sormuştur. Bu süreçte A kişisine birinci konuyu sormamaya benzer şekilde B, C ve D kişilerine kendi çalıştıkları soruları sormamaya dikkat etmiştir. Bu şekilde öğretmen adaylarının tüm konuyu öğrenmeleri sağlanmıştır. Ayrıca işbirlikli öğrenmenin en önemi özelliklerinden biri olan olumlu bağlılığı sağlamak için araştırmacı, her bir sorudan sonra artı (+), eksi (-) uygulaması yapmış, "bir gruptaki bir üye artı alırsa tüm üyeler artı alır, eksi alırsa tüm üyeler eksi alır" uygulamasını yürütmüştür. Alınan puanların vize ve final notlarına ilave edileceği ifade edilmiştir. Bu şekilde öğretmen adaylarının dersi çok daha ciddiye aldıkları, jigsaw uygulamalarını daha etkili yürüttükleri gözlenmiştir. Tüm süreç tamamlandıktan sonra dönem sonunda ÇBT ve SBÖ son test olarak tekrar uygulanmıştır.

JAG'de Uygulama

JAG'de öncelikle JG'de olduğu gibi öğretmen adayları (n=29) ön ÇBT'den aldıkları puanlara göre altı grup dört kişi, bir grup beş kişi olacak şekilde yedi işbirlikli çalışma grubuna ayrılmıştır. Son gruptaki fazla olan öğretmen adayı D kişisinin konusunu çalışmıştır. JAG'de de Jigsawla ilgili tüm uygulamalar JG'deki gibi yürütülmüştür. JAG'de JG'den farklı olarak jigsaw kısmı bittikten sonra işlenen konuyla ilgili olarak argümantasyon uygulamaları yapılmıştır. Süreçte yedi farklı türde *(ifadeler tablosu, hikayelerle yarışan teoriler, delil kartları, tartışma, v diyagramı, yarışan teoriler ve argüman değerlendirme)* 12 argümantasyon uygulaması *(biyoçeşitlilik, karasal ve sucul ekosistemler, birlikte yaşam, madde döngüsü, erozyon-ormansızlaşma, hava ve su kirliliği, radyoaktivite-nükleer enerji, su ve toprağın sürdürülebilir kullanımı, tarımsal sorunlar, küresel ısınma, yenilenebilir enerji kaynakları ve geri dönüşüm)* yaptırılmıştır. Argümantasyon uygulamasında grup üyelerin öncelikle ilgili konuyu birlikte tartışmaları sağlanmış, ardından sınıf tartışması yaptırılmıştır. Araştırmacı özellikle sınıf tartışması sürecinde farklı sorular sorarak öğretmen adaylarının iddialarını desteklemek için fikirler ortaya atmalarına yardımcı olmuştur. Her hafta yapılan argümantasyon etkinlikleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Argümantasyon uygulamaları

Etkinlik	Argümantasyon türü	Uygulama haftası
Biyoçeşitlilik	Tartışma	2.Hafta
Karasal ve sucul ekosistemler	İfadeler tablosu	3.Hafta
Birlikte yaşam	Delil kartları	4.hafta
Madde döngüsü	Delil kartları	5. Hafta
Erozyon ve ormansızlaşma	V diyagramı	6. Hafta
Hava ve su kirliliğinin yaşam üzerine etkileri	Hikayelerle yarışan teoriler	8. Hafta
Nükleer enerji faydalı mı zararlı mı?	V diyagramı	9. Hafta
Su ve toprağın sürdürülebilir kullanımı	Tartışma	10. Hafta
Tarımsal sorunlar	İfadeler tablosu	11. Hafta
Küresel Isınma	Argüman değerlendirme	12. Hafta
Hangi Enerji?	Delil kartları	13. Hafta
Geri Dönüşüm	Yarışan teoriler	14. Hafta

Süreçte yürütülen argümantasyon uygulamalarından bir örnek etkinlik Şekil 1'de verilmiştir.

KARASAL VE SUCUL EKOSİSTEMLER

Aşağıdaki tabloda karasal ve sucul ekosistemlerle ilgili çeşitli ifadeler verilmiştir. Bu ifadelerin doğru veya yanlış olduğunu tabloda işaretleyiniz. İfadeleri neden doğru, neden yanlış olarak belirttiğinizi grup arkadaşlarınızla tartışınız. Tartışmalarınızda verilen ifadeyi (iddia) destekleyen gerekçeler, destekleyiciler, veriler kullanınız. Karşıt iddiayı çürütmek için çürütücüler kullanınız.

İfadeler	Doğru	Yanlış	Gerekçe
1.Karasal ekosistemler heterojen bir yapıya sahiptir.			
2. Yağmur ormanları atmosferdeki karbondioksit dengesini korur.			
3. Tüm çöller çok sıcaktır.			
4. Dünya'daki tatlı su kaynakları sucul ekosistemlerin büyük bir kısmını kapsar.			
5. Sucul ekosistemlerden belirgin bir zonlaşma yoktur.			
6. Ekotonlar canlı türü bakımından oldukça zengindir bölgelerdir.			

Şekil 1. Süreçte Kullanılan Bir Argümantasyon Etkinliği

Tüm uygulamalar tamamlandıktan sonra, dönem sonunda ÇBT ve SBÖ son test olarak JAG'a tekrar uygulanmıştır.

Verilerin analizi

Verilerin analizi için öncelikle ön ve son test olarak uygulanan ÇBT ve SBÖ'nün normal dağılıma uygunluğu kontrol edilmiştir. Bunun için JG (n=35) verilerine Kolmogorov- Smirnov normallik testi, JAG (n=29) verilerine Shapiro-Wilk normallik testi yapılmıştır. Buna göre ÇBT'nin ön testinde JG için $p=.046$, $p<.05$ ve JAG için $p=.221$, $p>.05$ değerleri belirlenmiştir. JG verileri normal dağılıma uygun olmadığı için ön testin anlamlılık analizinde Mann Whitney U testi yapılmıştır. ÇBT'nin son testinde JG için $p=.013$, $p<.05$ ve JAG için $p=.507$, $p>.05$ değerleri belirlenmiştir. JG verileri normal dağılıma uygun olmadığı için son testin anlamlılık analizinde Mann Whitney U testi yapılmıştır.

SBÖ'nün ön testinde JG için $p=.200$, $p>.05$ ve JAG için $p=.461$; $p>.05$ olarak belirlenmiştir. Veriler normal dağılıma uygun olduğu için ön testin anlamlılık analizinde bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. SBÖ'nün son testinde JG için $p=.200$, $p>.05$ ve JAG için $p=.963$; $p>.05$ olarak

belirlenmiştir. Veriler normal dağılıma uygun olduğu için son testin anlamlılık analizinde bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Alt faktörler için ön uygulamada JG'de BE: p=.007; p<.05, BKE: p=.155; p>.05 ve Ö: p=.105; p>.05 olarak, JAG'de BE: p=.169; p>.05, BKE: p=.215; p>.05 ve Ö: p=.035; p<.05 olarak belirlenmiştir. Bu nedenle ön testte alt faktörler arasında anlamlı farklılığın belirlenmesi için BKE alt faktörü için bağımsız örneklem t testi, BE ve Ö alt faktörleri için ise Mann Whitney U testi yapılmıştır. Alt faktörler için son uygulamada JG'de BE: p=.200, p>.005; BKE: p=.199, p>.005 ve Ö: p=.0002, p<.05 olarak, JAG'de BE p=.538; p>.005 ve BKE: p=.283, p>.005 ve Ö: p=.000; p<.05 olarak belirlenmiştir. Bu nedenle son testte alt faktörler arasında anlamlı farklılığın belirlenmesi için BE ve BKE alt faktörleri için bağımsız örneklem t testi, Ö alt faktörü için ise Mann Whitney U testi yapılmıştır. Ayrıca etki büyüklüğü değeri η^2 hesaplanmıştır. Green ve Salkind (2005) η^2 değerinin 0,01- 0,06 ise küçük, 0,06-0,014 ise orta ve 0,14 ve daha büyük ise yüksek etkiye işaret ettiğini ifade etmiştir.

BULGULAR

Fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulamadan önce ve sonra çevre bilimi dersindeki akademik başarılarının deney gruplarına göre farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi amacıyla kullanılan ÇBT'den elde edilen verilere normalliği karşılamadığı için nonparametrik testlerden Mann Whitney U testi yapılmıştır. ÇBT ile ilgili bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. ÇBT'den elde edilen bulgular

ÇBT	Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Ön test	JG	35	30.86	1080.00	450.00	.434
	JAG	29	34.48	1000.00		
Son test	JG	35	37.31	1306.00	339.00	**.022**
	JAG	29	26.69	774.00		

Tablo 4'e göre ÇBT'nin ön uygulamasında deney gruplarının çevre başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmezken (p>.05), ÇBT'nin son uygulamasında JG lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmiştir (p<.05). Etki büyüklüğü değeri η^2= 0.08 olarak hesaplanmıştır. Buna göre orta büyüklükte bir etkiden söz etmek mümkündür.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulamadan önce ve sonra sorgulama becerilerinin deney gruplarına göre farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi amacıyla kullanılan SBÖ'den elde edilen verilere normalliği karşıladığı için parametrik testlerden bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. SBÖ ile ilgili bulgular Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. SBÖ'den elde edilen bulgular

SBÖ	Gruplar	n	X	SS	t	p
Ön test	JG	35	55.49	8.593	.248	.805
	JAG	28	55.07	4.343		
Son test	JG	34	56.76	7.114	-.528	.600
	JAG	29	57.62	5.486		

Tablo 5'e göre fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulama becerileri ön ve son testte araştırma gruplarına göre farklılık göstermemektedir (p>.05). SBÖ'nün son uygulamasında η^2= 0.003 olarak hesaplanmıştır. Buna göre çok küçük etki büyüklüğünden söz edilebilir. Buna göre son testte her iki deney grubunda da sorgulama becerilerinin arttığı, ancak JAG'nın beklenilenin aksine fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulama becerilerinde bir farklılık oluşturamadığı belirlemiştir.

Ayrıca, alt faktörler bazında SBÖ değerlendirilmiştir. Buna göre SBÖ'nün ön uygulamasında BKE, son uygulamasında BE ve BKE alt faktörlerinden elde edilen verilere yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Alt faktörlerin bağımsız örneklem t testi sonuçları

Alt faktörler	Uygulama	Gruplar	n	X	SS	t	p
BE	Son test	JG	34	25,59	2,830	-.307	.760
		JAG	29	25,79	2,396		
BKE	Ön test	JG	35	18,74	3,760	1,109	.272
		JAG	28	17,93	1,942		
	Son test	JG	34	19,32	2,771	.069	.945
		JAG	29	19,28	2,658		

Tablo 6'ya göre BE'nin son uygulaması ile BKE'nin ön ve son uygulamasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir (p>.05). SBÖ'nün son uygulamasında alt faktörler için etki büyüklüğü değerleri BE için η^2= .002; BKE için η^2= .000 şeklindedir. Buna göre BE için oldukça küçük etki olduğu, BKE için neredeyse etki yok şeklinde ifade edilebilir. Deney grupları arasında anlamlı fark çıkmaması da bu durumu açıklamaktadır.

SBÖ'nün ön uygulamasında BE ve Ö, son uygulamasında Ö alt faktörlerinden elde edilen verilere yapılan Mann Whitney U sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Alt faktörlerin Mann Whitney U testi sonuçları

Alt faktörler	Uygulama	Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Ö	Ön test	JG	35	31,24	1093,50	463,500	.711
		JAG	28	32,95	922,50		
	Son test	JG	34	29,35	998,000	403,000	.208
		JAG	29	35,10	1018,00		
BE	Ön test	JG	35	33,03	1156,00	454,000	.615
		JAG	28	30,71	860,00		

Tablo 7'ye göre BE'nin ön uygulaması ile Ö'nün ön ve son uygulamasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir (p>.05). SBÖ'nün son uygulamasında Ö alt faktörü için etki büyüklüğü değeri η^2= .026 olarak belirlenmiştir. Buna göre küçük etki boyutundan söz edilebilir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın birinci alt probleminde jigsaw ve jigsaw- argümantasyon uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre bilimi dersindeki akademik başarılarına etkisi araştırılmıştır. Buna göre ön ÇBT'de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Buradan,

fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre konularına yönelik ön bilgilerinin benzer olduğu söylenebilir. Bu durum, öğretmen adaylarının ön yaşantılarından kaynaklanabilir. Ayrıca öğretmen adaylarının bölüme giriş puanları birbirine yakın olduğu için bu durumun bilişsel seviyelerini etkilediği düşünülmektedir. Uygulamadan sonra grupların akademik başarıları karşılaştırıldığında JG'nin daha başarılı olduğu görülmüştür. Etki büyüklüğünün orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Jigsaw tekniği işbirlikli öğrenmenin en çok uygulanan tekniklerinden biridir ve öğrencileri süreçte sürekli dinamik kıldığı için diğer işbirlikli öğrenme yöntem ve tekniklerine göre daha etkili olduğu literatürde ifade edilmiştir (Şimşek, 2007). Jigsawın çevre dersi başarısında etkili olmasının üç aşamalı olarak uygulanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu süreçte öğrenci her üç aşamada da öğrenir. Buna göre ilk aşamada kendi konusuna çalışır, ikinci aşamada uzman gruplarla birlikte konusunu çalışır ve son aşamada konusunu arkadaşlarına anlatır. Öğrencilerin arkadaşlarının konularında da başarılı olmasının sebebi, bu araştırmada işbirlikli öğrenmenin olumlu bağlılık ilkesinin yerine getirilmeye çalışılması olduğu düşünülmektedir. Şöyle ki, araştırmada her hafta jigsaw sürecinin tamamlanmasından sonra, araştırmacı gruplardaki üyelere kendi konuları dışındaki konulardan sorular sormuş, öğretmen adaylarına verdikleri cevaplara göre artı ve eksi vermiştir. Bu artı ve eksiler aynı zamanda tüm grup üyelerine verilmiştir. Bu nedenle grup üyeleri hem kendi konularını hem de arkadaşlarının konularını iyice anlamaya çalışmıştır. Böylece hem olumlu bağlılık sağlanmış hem de jigsaw etkili bir şekilde uygulanmıştır. Jigsawın akademik başarıyı arttırdığı çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur (Doymuş, 2007, 2008; Huang vd., 2014; Okumuş ve Doymuş, 2019; Oyarzun ve Morrison, 2013). Bu bakımdan bu araştırmanın sonuçları literatüre uygundur. Bununla birlikte, araştırmada jigsaw ve argümantasyon modelinin birlikte uygulanmasının çevre bilimi dersinde akademik başarıyı daha çok arttıracağı düşünülmekteydi ancak araştırma soncunda bu hipotez çürütülmüştür. Bu durum, öğretmen adaylarının özelliklerinden kaynaklanabilir. Ön ve son testte JG grubunun daha yüksek ortalama sahip olduğu görülmektedir, ancak ön bilgi bakımından farklılık belirlenmemiştir. Ayrıca ortaya çıkan bu sonuç, argümantasyon modelinin zor uygulanmasından kaynaklanabilir. Süreçte öğretmen adaylarının oluşturdukları argümanlar yeterli olmayabilir. Bu da argümantasyon sürecini etkilemiş olabilir. Araştırmada sınıf içi çalışmalara geçilmeden önce, öğretmen adaylarına örnek bir argümantasyon uygulaması yaptırılmıştır. Bununla birlikte jigsawla birlikte uygulanan argümantasyon modelinin bir fark oluşturduğu söylenemez. İlerleyen çalışmalar için argümantasyon çerçevesinin biraz daha açılması, esas çalışmaya geçilmeden önce birkaç kez örnek uygulama yapılması, tartışmaların daha etkili kılınması önerilmektedir. Bu araştırmanın sonuçlarından farklı olarak çeşitli çalışmalarda argümantasyonun başarıyı arttırdığı (Aktaş ve Doğan, 2018; Bahçeci ve Orhan, 2019; Demir ve Gönen, 2019; Ulu ve Bayram, 2015; Uluçınar Sağır ve Kılıç, 2013) ve öğrencilerin süreç içinde tartışmaya katıldıkları konular hakkında daha fazla bilgi sahibi oldukları (Aydeniz, Pabuçcu, Çetin ve Kaya, 2012; Venville ve Dawson, 2010) belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci alt probleminde jigsaw ve jigsaw- argümantasyon uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulama becerilerine etkisi araştırılmıştır. Buna göre ön uygulamada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu durum fen bilgisi öğretmen adaylarının bulundukları eğitim kademesine kadar benzer süreçlerden geçmeleri ve ön öğrenmeleri ile açıklanabilir. Son dönemde öğretim programlarında (MEB, 2013, 2018) sorgulama becerilerini geliştirmeye yönelik uygulamaların kullanılması önerilmektedir. Ancak ülkemizde öğretim programlarının istenilen seviyede uygulanmadığı (Bekmezci ve Ateş, 2018; Özcan, Aktamış ve Hiğde, 2018; Özdem Yılmaz, 2014) bilinmektedir. Ayrıca üniversitede de benzer öğretim süreçlerinden geçtikleri ve aynı sınıf seviyesinde oldukları bilinmektedir. Bu bakımdan fen bilgisi öğretmen adaylarının tüm seviyelerde yetiştikleri öğretim programları benzer olduğu için sorgulama becerilerinin de benzer olması beklenen bir durumdur. Son uygulamada jigsaw-argümantasyon grubunun sorgulama becerilerinin daha yüksek çıkması beklenmekteydi. Ancak araştırmadan elde edilen bulgulara göre bu hipotez çürütülmüştür. Argümantasyon modelinin başlı başına sorgulama gerektiren bir model olması bu düşüncenin oluşmasında etkiliydi. Nitekim literatürde, argümantasyonun bilimsel konularda sorgulama becerilerini arttırdığı rapor edilmiştir (Aktaş ve Doğan, 2018; Kabataş Memiş ve Ezberci Çevik, 2018; Sampson vd., 2010; Yıldırım ve Can, 2018). Bununla birlikte, literatürde argümantasyonun sosyobilimsel konularda sorgulama becerilerine etkisine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Araştırmada son testte her iki grubun da sorgulama becerilerini ilk duruma göre arttırdığı görülmüş ancak argümantasyon bir farklılık oluşturamamıştır. Buradan, işbirlikli öğrenmenin akademik başarı, tutum, sosyal beceri ve kavramsal anlama yanında sorgulama becerilerini de arttıran etkili bir model olduğu çıkarımı yapılabilir. Argümantasyon modelinin istenen etkiyi verememesi öğretmen adaylarının etkili argümanlar oluşturamamalarından veya tartışma sürecinde etkili olamamalarından kaynaklanabilir. Bununla birlikte, alt faktörlerden elde edilen puanlara bakıldığında her iki grubun da BE, BKE ve Ö alt faktörlerinde son uygulama puanlarının yüksek olduğu görülmüştür. Buradan öğretmen adaylarının sorgulama becerilerinin yüksek seviyede olduğu çıkarımı yapılabilir. Bu çalışmada başlangıçta beklenenin aksine sorgulama becerilerinde jigsaw ve argümantasyonun birlikte uygulanmasının jigsawın tek uygulanmasına göre bir fark oluşturmadığı görülmüştür. Ancak bu, uygulanan modellerin sorgulama becerilerini arttırmadığını göstermez. Zira sonuçlar sorgulama becerilerinin her iki grupta da arttığı yönündedir. Argümantasyonun sorgulama becerisine istenen düzeyde bir etkisinin olmaması nedeniyle ilerleyen çalışmalar için öğretmen adaylarına argümantasyon uygulamalarında sorgulamanın neden önemli olduğuna dair ön bilgiler verilebilir ve ön uygulamalar arttırılabilir. Ayrıca öğretmen adaylarını tartışmalara katılmalarındaki isteklilikleri ortaya çıkarılabilir, oluşturdukları argümanların seviye ve kaliteleri belirlenerek sorgulama becerileri bunlarla ilişkilendirilebilir. Sonraki çalışmalar için ayrıca, argümantasyonun işbirlikli öğrenmenin jigsaw tekniği yanında birlikte öğrenme, okuma yazma uygulama ve öğrenci takımları başarı bölümleri gibi farklı yöntem ve teknikleri ile daha etkili bir şekilde uygulanmasının sorgulama becerilerinde daha etkili sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Sorgulama, bilimin gelişmesi ve ilerlemesi için en önemli kavramlardan biridir. Bilim insanları herhangi bir durumun veya olayın nasıl meydana geldiğini, değişkenler arasında nasıl ve ne tür ilişkiler olduğunu ortaya koyarken sürekli bir sorgulama sürecinden geçerler (Berg, Bergendahl, Lundberg, & Tibell, 2003; Krystyniak & Heikkinen, 2007; Lee, Hart, Cuevas ve Enders, 2004). Bu bakımdan bilim insanı gibi düşünme, akıl yürütme ve neden- sonuç ilişkisi kurmada sorgulama oldukça önemlidir. Bu becerileri öğrencilere kazandıracak olan kişilerin öğretmenler olduğu göz önüne alınırsa, öğretmenlerin yetiştirilmesinde yani lisans sürecinde bu becerileri kazandıracak uygulamalar ile derslerin yürütülmesi önem arz eder. Bu bakımdan ilerleyen çalışmalar için sorgulamaya daha çok önem veren ve öğretmen adaylarını ders sürecinde aktif kılan uygulamaların yapılmasının sorgulama becerilerini arttırmada etkili olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Acar, B., & Tarhan, L. (2008). Effects of cooperative learning on students' understanding of metallic bonding. *Research in Science Education, 38,* 401-420.

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. Doi: 10.17522/balikesirnef.437794

Aktaş, T., & Doğan, Ö.K. (2018). Argümana dayalı sorgulama öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(2), 778-798. Doi: 10.17860/mersinefd.342569

Aldan Karademir, Ç., & Saracaloğlu, A.S. (2013). Sorgulama becerileri ölçeğinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Asya Öğretim Dergisi, 1*(2), 56-65.

Alkış Küçükaydın, M. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel bir konuya ilişkin görüşleri ve argüman yapıları. *İlköğretim Online, 18*(1), 174-189. Doi: 10.17051/ilkonline.2019.527195

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 socio-scientific issues with cooperative learning model on pre-service teachers' argumentation qualities. *Elementary Education Online, 19*(2), 491-514. Doi:10.17051/ilkonline.2020.689681

Aydeniz, M., Pabuçcu, A., Çetin, T.S., & Kaya, E. (2012). Argumentation and students' conceptual understanding of properties and behaviours of gases. *International Journal of Science and Mathematics Education, 10,* 1303-1324. https://doi.org/10.1007/s10763-012-9336-1

Bahçeci, E., & Orhan, A.T. (2019). Bilimsel tartışma odaklı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına, fen tutumlarına ve bilimin doğasını anlama düzeylerine etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education, 8*(3), 692-711. http://dx.doi.org/10.30703/cije.525260

Bayrakçeken, S., Doymuş, K., & Doğan, A. (2013). *İşbirlikli öğrenme modeli ve uygulanması.* Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

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. Doi: 10.1002/tea.21627

Bekmezci, S.M., & Ateş, Ö. (2018). 2013 Fen bilimleri dersi öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri. *MCBÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 16*(3), 57-76.

Belge Can, H., & Boz, Y. (2016). Structuring cooperative learning for motivation and conceptual change in the concepts of mixtures. *International Journal of Science and Mathematics Education, 14*(4), 635-657.

Berg, C.A.R., Bergendahl, C.V.B., Lundberg, B., & Tibell, L. (2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education, 25*(3), 351–372.

Berger, R., & Hanze, M. (2009). Comparison of two small-group learning methods in 12th-grade physics classes focusing on intrinsic. *International Journal of Science Education, 31*(11), 1511–1527.

Bossér, U., & Lindahl, M. (2019). Students' positioning in the classroom: a study of teacher-student interactions in a socioscientific issue context. *Res Sci Educ, 49,* 371–390. DOI 10.1007/s11165-017-9627-1

Bülbül, Y. (2007). *Ortaöğretim çevre ve insan dersinde işbirlikli öğrenme yönteminin çevreye yönelik tutumlara ve erişiye etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.

Büyüköztürk, Ş. Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, F., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (geliştirilmiş 13. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Chowning, J.T., Wu, R., Brinkema, C., Crocker, W.D., Bass, K., & Lazerte, D. (2019). A new twest on DNA extraction: Collaborative argumentation and student protocol design. *Science Teacher, 86*(6), 20-27.

Christenson, N., Rundgren, S.N.C. & Zeidler, D.L. (2014). The relationship of discipline background to upper secondary students' argumentation on socioscientific issues. *Res Sci Educ, 44,* 581–601. Doi: 10.1007/s11165-013-9394-6

Cömert, H. (2011). *Çevre sorunları ve etkileri konusundaki işbirlikli öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin bilgi, tutum ve davranışlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Demir, T., & Gönen, S. (2019). Argümantasyona dayalı öğretimin 7.sınıf öğrencilerinin kuvvet, iş ve enerji ilişkisini anlamalarına etkisi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi, 8*(15), 23-38.

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.

Eilam, E., & Trop, T. (2012). Environmental attitudes and environmental behavior-Which is the horse and which is the cart? *Sustainability, 4,* 2210-2246.

Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M.P. (2008). *Argumentation in science education. Perspectives from classroom-based research.* Dordrecht: Springer.

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. https://dx.doi.org/110.30855/gjes.2020.06.01.003

Eymur, G., & Geban, O. (2017). The collaboration of cooperative learning and conceptual change: Enhancing the students' understanding of chemical bonding concept. *International Journal of Science and Mathematics Education, 15,* 853–871.

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.12420

Fettahlıoğlu, P. (2018). The effects of argumentation implementation on environmental education self efficacy beliefs and perspectives according to environmental problems. *Journal of Education and Training Studies, 6*(4), 199-211.

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.

Güney, E. (2004). *Çevre sorunları coğrafyası.* Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.

Güngör, S. N., & Özkan, M. (2012). İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersindeki insan ve çevre ünitesinin işbirlikli öğrenme yöntemiyle işlenmesinin öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(1), 249-258.

Huang, Y.M., Liao, Y.W., Huang, S.H., & Chen, H.C. (2014). Jigsaw-based cooperative learning approach to improve learning outcomes for mobile situated learning. *Educational Technology & Society, 17*(1), 128–140.

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.

Jimenez-Aleixandre, M.P., & Erduran, S. (2008). Argumentation in science education: An overview. In S. Erduran, & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 3 – 28). Dordrecht: Springer.

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.

Kabataş Memiş, E., & Ezberci Çevik, E. (2018). Argumentation based inquiry applications: small group discussions of students with different levels of success. *Journal of Turkish Science Education, 15*(1), 25-42. Doi: 10.12973/tused.10219a

Karaçöp, A., & Doymuş, K. (2013). Effects of jigsaw cooperative learning and animation techniques on students' understanding of chemical bonding and their conceptions of the particulate nature of matter. *Journal of Science Education and Technology, 22*(2), 186-203.

Karakaş, H., & Sarıkaya R. (2020). Çevre-enerji konularına yönelik gerçekleştirilen argümantasyon temelli öğretimin sınıf öğretmeni adaylarının argüman oluşturabilmelerine etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 48,* 346-373. Doi:10.9779/pauefd.524850

Keleş, F., & Özenoğlu, H. (2017). Ortaokul öğrencileri için biyolojik çeşitlilik konusunda ders planı tasarlama. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 8*(2), 41-65.

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. Doi: 10.1007/s11165-014-9407-0

Koffman, B.G., Kreutz, K.J., & Trenbath, K. (2017). Integrating scientific argumentation to ımprove undergraduate writing and learning in a global environmental change course. *Journal of Geoscience Education, 65,* 231–239. Doi: 10.5408/16-232.1

Krystyniak, R.A., & Heikkinen, H.W. (2007). Analysis of verbal interactions during an extended, open-inquiry general chemistry laboratory investigation. *Journal of Research in Science Teaching, 44*(8), 1160–1186.

Lee, O., Hart, J.E., Cuevas, P., & Enders, C. (2004). Professional development in inquiry-based science for elementary teachers of diverse student groups. *Journal of Research in Science Teaching, 41*(10). 1021-1043.

Liu, S.,& Roehrig, G. (2019). Exploring science teachers' argumentation and personal epistemology about global climate change. *Res Sci Educ,* Doi: 10.1007/s11165-017-9617-3

Liu, Q.T., Liu, B.W., & Lin, Y.R. (2019). The influence of prior knowledge and collaborative online learning environment on students' argumentation in descriptive and theoretical scientific concept. *International Journal of Science Education, 41*(2), 165-187, Doi: 10.1080/09500693.2018.1545100

Lytzerinou, E., & Iordanou, K. (2020). Teachers' ability to construct arguments, but not their perceived self-efficacy of teaching, predicts their ability to evaluate arguments, *International Journal of Science Education*. Doi: 10.1080/09500693.2020.1722864

Macpherson, A.C. (2016). A comparison of scientists' arguments and school argumentation tasks. *Science Education, 100,* 1062–1091. Doi: 10.1002/sce.21246

McMillan, J.H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry*. (7th Edition). London: Pearson.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı.* Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)* Ankara. http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=143

Mutlu, A. (2020). Öğrencilerin sorgulama becerilerine yönelik bir karşılaştırma araştırması: takım-oyun-turnuva ve birleştirme teknikleri. *Trakya Eğitim Dergisi, 10*(1), 127-139. Doi: 10.24315/tred.551112

Okumuş, S., & Doymuş, K. (2019). Jigsaw tekniği ve modellerin koligatif özellikler konusunda akademik başarı ve kavramsal anlamaya etkisi. *Ekev Akademi Dergisi, 23*(80), 433-463.

Okumuş, S., & Doymuş, K. (2020). İyi bir eğitim ortamı için yedi ilkenin altıncı sınıf maddenin tanecikli yapısı ünitesinde uygulanması. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi 10*(1), 87-110. Doi: 10.23863/kalem.2020.150

Okumuş, S., & Öztürk, B. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının çevre öz yeterlik algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi, 6*(2), 9-18. Doi: 10.30900/kafkasegt.587686

Okumuş, S., & Ünal, S. (2012). The effect of argumentation model on students' achievement and argumentation skills in science. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 46,* 457-461. Doi: 10.1016/j.sbspro.2012.05.141

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.

Özcan, R., Aktamış, H., & Hiğde, E. (2018). Fen bilimleri derslerinde kullanılan argümantasyon düzeyinin belirlenmesi. *PAU Eğitim Fakültesi Dergisi, 43,* 93-106. http://dx.doi.org/10.9779/PUJE800

Özdem Yılmaz, Y. (2014). *Science teachers' theory and pedagogy of argumentation in science education: design, implementation, and evaluation of a graduate course through educational design research* [Unpublished doctoral dissertation]. Middle East Technical University, Ankara.

Palmer, J.A. (2003). *Environmental education in the 21st century, theory, practice, progress and promise.* New York: Routledge.

Reis, P., & Galvão, C. (2009). Teaching controversial socio-scientific issues in biology and geology classes: A case study. *Electronic Journal of Science Education, 13*(1), 1-24.

Sadler, T.D., & Donelly, L.A. (2006). Socioscientific argumentation: the effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education, 28*(12), 1463-1488.

Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J.P. (2010). Argument-driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education, 95*(2), 217-257. Doi. 10.1002/sce.20421

Sandoval, W.A. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Science Education, 89,* 634–656.

Slavin, R.E. (1980). Cooperative learning. *Review of Educational Research, 50*(2), 315- 342.

Slavin, R.E. (1996). Research on cooperative learning and achievement: what we know, what we need to know. *Contemporary Educational Psychology, 21,* 43–69.

Solli, A. (2019). Appeals to science: recirculation of online claims in socioscientific reasoning. *Research in Science Education*. https://doi.org/10.1007/s11165-019-09878-w

Solmaz, G. (2010). *İşbirlikli öğrenme yoluyla kavramsal anlamaya yönelik öğretimin öğrencilerin çevre kavramlarını anlamalarına ve çevre farkındalıklarına etkisi: 7. sınıf "insan ve çevre" ünitesi örneği* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Songsil, W., Pongsophon, P., Boonsoong, B., & Clarke, A. (2019). Developing scientific argumentation strategies using revised argument-driven inquiry (rADI) in science classrooms in Thailand. *Asia-Pacific Science Education, 5*(7), 2-22. https://doi.org/10.1186/s41029-019-0035-x

Şimşek, Ü. (2007). *Çözeltiler ve kimyasal denge konularında uygulanan jigsaw ve birlikte öğrenme tekniklerinin öğrencilerin maddenin tanecikli yapıda öğrenmeleri ve akademik başarıları üzerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum:

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. http://dx.doi.org/10.1080/09500690903524779

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument.* Cambridge: Cambridge University Press.

Ulu, C., & Bayram, H. (2015). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerine etkisi: Yaşamımızdaki elektrik ünitesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 37*(1), 61-75.

Uluçınar Sağır, Ş., & Kılıç, Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerine bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 44,* 308–318.

Venville, G.J., & Dawson, V.M. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching, 47*(8), 952-977. https://doi.org/10.1002/tea.20358

Villarroel, C., Garcia-Mila, M., Felton, M., & Miralda-Banda, A. (2019) Effect of argumentative goals in the quality of argumentative dialogue and written argumentation. *Journal for the Study of Education and Development, 42*(1), 37-86. Doi: 10.1080/02103702.2018.1550162

Walsh, E.M., & McGowan, V.C. (2017) 'Let your data tell a story:' climate change experts and students navigating disciplinary argumentation in the classroom. *International Journal of Science Education, 39*(1), 20-43, Doi: 10.1080/09500693.2016.1264033

Warfa, A.R.M. (2016). Using cooperative learning to teach chemistry: A meta-analytic review. *Journal of Chemical Education, 93,* 248−255.

Yaman, F. (2018). Pre-service science teachers' development and use of multiple levels of representation and written arguments in general chemistry laboratory courses. *Research in Science Education,* https://doi.org/10.1007/s11165-018-9781-0

Yaman, F. (2019). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve fendeki gösterimleri kullanmayla ilgili görüşlerine etkisi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*(1), 399-413. https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2019.19.43815-451118

Yılayaz, Ö., & Barata Aksoy, Ş. (2020). 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi "insan ve çevre" ünitesinin işbirlikli öğrenme modeliyle öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Turkish Journal of Educational Studies, 7*(2), 194-207.

Yıldırım, C., & Can, B. (2018). Argümantasyon destekli probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme beceri algılarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 44,* 251-277. Doi: 10.9779/PUJE.2018.217

Yıldız, K., Sipahioğlu, Ş., & Yılmaz, M. (2000). *Çevre bilimi.* Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.

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. Doi: 10.26822/iejee.2019257669

Zarei, A.A. (2012). The effects of STAD and CIRC on L2 reading comprehension and vocabulary learning. *Frontiers of Language and Teaching, 3,* 161-173.

THE EFFECT OF COOPERATIVE- ARGUMENTATION PRACTICES ON ACHIEVEMENT OF ENVIRONMENTAL COURSE AND INQUIRY SKILLS

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Cooperative learning is a model that enables active learning and requires students to work collaboratively in heterogeneous groups. With cooperative learning, students learn from each other face-to-face and being aware of their individual responsibilities, students with different learning styles express themselves better with cooperative learning, and students' social skills increase in the process (Acar and Tarhan, 2008; Doymuş, 2008; Johnson and Johnson, 2014; Jones and Jones, 2008; Karaçöp and Doymuş, 2013; Okumuş and Doymuş, 2020; Slavin, 1980, 1996; Zarei, 2012). Argumentation, on the other hand, is a model suggested for the first time by Toulmin (1958) to be used in the teaching process, and it is defined as argument by creating reasons to support or reject a claim (Erduran and Jimenez-Aleixandre, 2008; Topçu, 2017). The argumentation model is generally more preferred in socioscientific issues. Socioscientific issues are well suited to the argumentation model as it includes topics such as environmental issues, biotechnological research, nuclear energy, which are open to discussion and have a social aspect (Reis and Galvão, 2009). It was determined that the argumentation model positively affected the inquiry skills of students in scientific subjects (Aktaş and Doğan, 2018; Kabataş Memiş and Ezberci Çevik, 2018; Sampson, Grooms and Walker, 2010; Yıldırım and Can, 2018), but there was no study on the effect of the argumentation model on the inquiry skills in socioscientific issues. In addition, studies in which cooperative learning is applied effectively with argumentation are also included in the literature (Atabey and Arslan, 2020; Chowning et al., 2019; Liu, Liu, and Lin, 2019). Environmental issues are also among socioscientific issues as they contain controversial issues at many points and also concern social sciences. In this respect, argumentation, which is the most studied model for understanding socioscientific issues, and various studies have been conducted on environmental issues. In these studies, argumentation was effective in understanding environmental issues and developing arguments (Christenson, et al., 2014; Eroğlu and Yıldırım, 2020; Karakaş and Sarıkaya, 2020; Kim et al., 2014; Macpherson, 2016). In studies conducted with cooperative learning on environmental issues, academic achievement (Güngör and Özkan, 2012; Yılayaz and Barata Aksoy, 2020) and attitude (Bülbül, 2007; Cömert, 2011; Solmaz, 2010) were generally emphasized and it generally had a positive effect on academic achievement. While positive results were obtained in some studies on attitude (Cömert, 2011; Solmaz, 2010), it was stated that cooperative learning did not affect attitude (Bülbül, 2007). Studies investigating the effect of cooperative learning on inquiry skills are very few in the literature (Mutlu, 2020). Determining the effect of cooperative-argumentation practices of pre-service science teachers on environmental course achievement and inquiry skills was aimed in this study.

Method

For this purpose, a quasi-experimental design was adopted. The study was conducted in a pre-test-post-test comparative group design, and it was studied with two experimental groups, namely jigsaw group of cooperative learning (JG) and jigsaw-argumentation group (JAG).

The sample of the study consists of 64 pre-service science teachers (PST) studying in the third grade of science teaching education program at Atatürk University. The convenience sampling method was used in the selection of the sample, as it was studied with PSTs at the university where the researcher was assigned.

The data were collected with the help of the Environmental Achievement Test (EAT) developed by the researcher and the Inquiry Skills Scale (ISS) developed by Aldan Karademir and Saracaloğlu (2013). The reliability of EAT was calculated as KR-20 = .70 and the reliability of SSI was calculated as α = .87. For the analysis of the data, firstly, the conformity of EAT and ISS applied as a pre and posttest to normal distribution was checked. For this, Kolmogorov-Smirnov normality test was applied to JG (n = 35) data and Shapiro-Wilk normality test was applied to JAG (n = 29) data. In analyzing the data, Mann Whitney U test and independent sample t test were used, and the effect size (η^2) was calculated.

Findings

According to the results obtained from the study, cooperative- argumentation practices did not increase the environmental achievement of PSTs, and the cooperative group (JG) was statistically more successful ($p < .05$). In addition, no statistically significant difference was found between the groups in inquiry skills ($p > .05$).

Discussion and Conclusion

According to the findings obtained from the pre-test, it can be said that pre-knowledge of PSTs about environmental issues are similar. This may be due to pre-life experiences of PSTs. In addition, it is thought that this situation affects their cognitive levels since the entrance scores of the PSTs are close to each other. When the academic achievements of the groups were compared after the application, it was seen that JG was more successful. Jigsaw technique is one of the most applied techniques of cooperative learning and it is stated in the literature that it is more effective than other cooperative learning methods and techniques because it makes students dynamic in the process (Şimşek, 2007). It has been demonstrated in various studies that jigsaw increases academic achievement (Doymuş, 2007, 2008; Huang et al., 2014; Okumuş and Doymuş, 2019; Oyarzun and Morrison, 2013). In this respect, the results of this study are in accordance with the literature. However, applying the jigsaw and argumentation model together in the research would increase the academic achievement in the environmental science course, but this hypothesis was refuted at the end of the research. This may be due to the characteristics of the PSTs. In the pre and posttest, the JG

group has a higher average, but no difference was determined in terms of prior knowledge. In addition, this result may be due to the difficult application of the argumentation model. In the process, the arguments created by the PSTs may not be sufficient. This may have affected the argumentation process. Before proceeding with in-class studies in the research, a sample argumentation application was made for PSTs. However, it cannot be said that the argumentation model applied with the jigsaw made a difference. For future studies, to make a few examples before starting the main study, and to make the discussions more effective are recommended.

In the pre-application of ISS, there was no difference between the groups in terms of inquiry skills. This situation can be explained by the fact that PSTs go through similar processes until their education level and their pre-learning. In the posttest, it was expected that the inquiry skills of the jigsaw-argumentation group would be higher. However, this hypothesis was refuted according to the findings obtained from the study. According to this, argumentation model could not create the expected effect in increasing inquiry skills. The fact that the argumentation model itself is a model that requires questioning was effective in the formation of this idea. As a matter of fact, in the literature that argumentation increases inquiry skills in scientific issues was reported (Aktaş and Doğan, 2018; Kabataş Memiş and Ezberci Çevik, 2018; Sampson et al., 2010; Yıldırım and Can, 2018). However, there is no study in the literature on the effect of argumentation on inquiry skills in socioscientific issues. Failure of the argumentation model to give the desired effect may be due to the PSTs' inability to form effective arguments or to be ineffective in the discussion process. In this regard, PSTs can be given preliminary information about why inquiry is important in argumentation applications and pre-applications can be increased in future studies. In addition, the willingness of PSTs to participate in discussions can be revealed, and their inquiry skills can be associated with them by determining the level and quality of their arguments.