

Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Durum Temelli Fen Öğretiminin Öğrencilerin Argümantasyon Kalitesi ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi*

The Effect of Argumentation-Based Science Instruction on Socio-Scientific Issues for Students' Argumentation Quality and Critical Thinking Skills*

Kaan BATI^{ID}, Suna LİMAN^{ID}

ÖZ

Amaç: Bu araştırmada argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin argümantasyon kalitesi ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini detaylı bir şekilde incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem ve Araçlar: Araştırma, yarı deneysel (ön test-son test kontrol gruplu) ve gözlemsel durum çalışmasının bir arada kullanıldığı karma yöntem iç içe desenine göre yürütülmüştür. Çalışma grubu, Ankara ilindeki bir devlet okulunda 7. Sınıfta öğrenim gören 53 deney ve 50 kontrol grubu öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmanın nicel verileri “Ortaokul Öğrencileri İçin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği” ile nitel verileri ise “Etkinlik Kağıtları” ve “Odak Grup Görüşme Formu” kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir.

Sonuçlar: Araştırma sonucunda, deney grubunda yürütülen argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin, öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığı ($p < .05$) ayrıca, deney grubu öğrencilerinin uygulama süresince oluşturdukları argümanların kalitesinde istatistiksel olarak anlamlı ve düzenli bir artış gözlemlenmiştir ($p < .001$)

Anahtar Kelimeler: Sosyobilimsel konular, Argümantasyon, Eleştirel düşünme, Fen öğretimi

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study was to examine in detail the effects of argumentation-based science instruction on socio-scientific issues for 7th-grade students' argumentation quality and critical thinking skills.

Method and Materials: The research was conducted using an embedded mixed-methods design, which combined a quasi-experimental (pre-test/post-test with a control group) design with an observational case study. The study group consisted of 53 students in the experimental group and 50 students in the control group, all of whom were 7th-graders at a public school in Ankara. Quantitative data were collected using the “Critical Thinking Disposition Scale for Middle School Students,” while qualitative data were gathered through “Activity Sheets” and a “Focus Group Interview Form”. The collected data were analyzed through content analysis.

Results: As a result of the study, the argumentation-based science instruction on socio-scientific issues implemented in the experimental group was found to have significantly improved the students' critical thinking skills ($p < .05$). Furthermore, a statistically significant and consistent improvement was observed in the quality of arguments constructed by the experimental group throughout the implementation ($p < .001$).

Keywords: Socio-scientific issues, Argumentation, Critical thinking, Science education

* Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doç. Dr. Kaan Batı danışmanlığında yürütülen ‘Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Durum Temelli Fen Öğretiminin Etkiliğinin İncelenmesi’ adlı Suna Liman’a ait doktora tezinden türetilmiştir.

Sorumlu Yazar/Correspondence Author: Suna LİMAN

E-posta/E-mail: sunacan2706@gmail.com

Geliş Tarihi/Received: 25.09.2025

Kabul Tarihi/Accepted: 16.10.2025

Ç. Yayınlanma Tarihi/Online Published: 30.11.2025

GİRİŞ

Toplumların gelişimi ve refah seviyelerinin yükselmesi; eleştirel düşünebilen, karar verme becerileri gelişmiş, kendi ölçütlerini ortaya koyabilen ve muhakeme yeteneği yüksek bireylerin varlığına bağlıdır. Bu doğrultuda eğitim sistemleri sürekli değişen koşullara uyum sağlamayı hedefleyen yeni yaklaşımlar ortaya koymakta ve bireylerin bilgiye pasif alıcı konumundan çıkarak araştıran, sorgulayan, teknoloji kullanabilen ve üst düzey düşünebilen kişiler olarak yetişmesi hedeflenmektedir (Kılınçaslan & Dökme 2022; MEB, 20024; Wijnen vd., 2021). Çağın gerektirdiği, eleştirel düşünebilen, karar verme becerilerine sahip, kendi ölçütlerini ortaya koyabilen ve muhakeme yeteneği yüksek bireylere olan ihtiyaç, ülkelerin gelişimi için büyük bir öneme sahiptir (Aydın, 2021; Karcılı, 2022). Fen Bilimleri dersi, bu hedeflere ulaşmada anahtar bir rol oynamaktadır. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, araştıran-sorgulayan, kendine güvenen, düşüncelerini ifade edebilen, yeni problem durumlarına ayak uydurabilen, iletişim becerileri yüksek ve iş birliğine açık bireyler yetiştirme vizyonu ile hareket etmektedir (MEB, 2018,2024). Programın temelini oluşturan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, keşfetme ve deneyle birlikte açıklama ve argüman oluşturma süreçlerini de içermektedir (MEB,2013). Fen okuryazarı birey yetiştirme vizyonunu temel alan uluslararası reform belgelerinde ve ulusal programlarda, fen okuryazarlığının geliştirilmesi, öğrencilerin bilimsel düşünme alışkanlıkları, muhakeme yapma ve karar verme becerilerini geliştirmesi açısından sosyobilimsel konular (SBK)'a yer verilmiştir (AAAS, 1993; MEB, 2013, 2018; NRC, 2012). Bu bağlamda ülkemizdeki Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP) geliştirme çalışmalarında sosyobilimsel konulara son yıllarda önem verilmektedir.

Öğrencilerin yakın veya uzak çevrelerinde süregelen olaylara karşı duyarlı olmaları, eleştirel bir bakış açısı geliştirmeleri ve fikir sahibi olmaları önem taşımaktadır. Bu amaca hizmet eden yaklaşımlardan biri de SBK temelli eğitimidir. SBK'lar, bireylerin gündelik hayatta karşı karşıya kaldıkları (Kolstø, 2001) doğası gereği tartışmaya açık, ikilem içeren, kesin cevabı olmayan, karmaşık, açık uçlu, toplumu ilgilendiren konulardır (Sadler, 2004; Topçu, 2017). SBK, öğrencileri düşünmeye, eleştirmeye ve fikirlerini açıkça ifade etmeye yönelten etkili yollardan biridir (MEB,2018; Sevgi & Şahin, 2017). Bu konular gündelik hayatta sıklıkla duyduğumuz genetik mühendisliğinin bazı uygulamalarından olan genetiği değiştirilmiş organizmalar, gen terapisi ve klonlama, bu konuların yanı sıra nükleer enerji, küresel ısınma gibi toplumu derinden etkileyen ve bilimsel, ahlaki, politik ve sosyal ikilemler içeren güncel meseleleri içermektedir (Sadler, 2004; Yapıcıoğlu & Kaptan, 2018; Zohar & Nemet, 2002). SBK'ye ilişkin literatürde ortak bazı özellikler bulunmaktadır. Bu özellikler: kesin sonucu olmayan ucu açık problemleri barındırması, bilimsel bir temele dayandırılması, genellikle tek bir çözüm içermek yerine birden fazla çözümü içerisinde barındırması ve çözümün bilimsel açıklamaların yanı sıra ekonomik, politik, sosyal ve etik gibi boyutlar içermesi, gerçek hayatın içinden ve güncel konuları içermesi gibi özelliklere sahiptir (Ratcliffe & Grace, 2003; Sadler, 2004; Sadler ve Zeidler, 2005; Sadler & Dawson, 2011).

Fen öğretiminde bilime dayalı modelleri, uygulamaları ve kavramları anlamasında argümantasyon önemli bir role sahiptir (Simon & Johnson, 2008). 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında, öğrenme sürecine argümantasyonun da dahil edilerek öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebilmeleri, düşüncelerini farklı gerekçeler öne sürerek desteklemeleri ve iddiaları çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirmeleri beklenmektedir (MEB, 2018). Dolayısıyla bireylerin araştırmacı özelliklerini, kavramsal yeterliliklerini, bilime ve bilimsel bilgiye olan anlayışlarını geliştirebilmek için argümanlar üretebilecekleri tartışma ortamı oluşturularak bilim insanı gibi düşünmesini sağlayacak ortamlar oluşturulmalıdır (Kutluca vd., 2014).

Sadler (2004), SBK'nın doğası gereği çoklu bakış açısı sağlamasının, argümantasyon sürecinde bu konuların içerik olarak kullanılmasını anlamlı kıldığını vurgulamaktadır. Günlük yaşamda karşılaştıkları sosyobilimsel konulara yönelik bazı tartışmalardan haberdar olmaları nedeniyle daha karmaşık argüman oluşturmalarına katkıda bulundukları belirtilmektedir (Osborne vd., 2004). SBK ile yapılan argümantasyon, bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları bir problem durumuna karşı karar verme becerileri ve karşılaştıkları tartışmalı durumu çözmek için aktif bir rol gerektirmesi nedeniyle bilimsel öğrenmeyi anlamlı hale getirmektedir (Jimenez – Aleixandre & Erduran 2007; Sadler, 2004). Bu sayede sadece bilimsel bilgiyi uygulamayı değil bunun yanı sıra bilimsel iddia ve argümanlara karşı çoklu bakış açısıyla bakarak eleştirel düşünmeyi de geliştirdiği ileri sürülmüştür (Solbes vd., 2018).

Argümantasyon, iddiaların bilimsel verilerle desteklenmesi sürecini içeren öğrencilerin düşüncelerini ileri sürme, gerekçelendirme, değerlendirme ve hatalardan arındırarak karar verme becerilerini geliştiren bilimsel bir tartışma tekniğidir (Çepni vd., 2019; Vassiliades, 2021). Bu yaklaşımın kuramsal temeli, Toulmin'in 1958 yılında yayımladığı ve bilimsel tartışmaların yapısını incelediği Argümantasyon Modeli'ne (TAP) dayanmaktadır. Toulmin'e (1958) göre

argümantasyon, çeşitli gerekçeler sunularak iddiaların eldeki verilerle desteklenme sürecidir. Alan yazında, SBK'ların argümantasyon yöntemi kullanılarak öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin geliştirdiğini gösteren çeşitli çalışmalar mevcuttur (Demiral & Çepni, 2018; Puig & Jiménez-Alexandre, 2011; Tonus, 2012). SBK'ın toplumsal, ahlaki, çevresel ve ikilem içeren doğası gereği bireylerin eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirme yapmalarını gerekli kılmaktadır (Sadler, 2004). Eleştirel düşünmeye ilişkin literatürde çeşitli tanımlar yer almaktadır. Bunlardan en sık kullanılan tanım Ennis'in (1993) ne yapmak istediğimiz ve neye inanmak istediğimize dair karar verme sürecinde akla uygun ve derinlemesine düşünmek olarak tanımlanmıştır. Jimenez – Aleixandre ve Erduran'a (2007) göre; toplumsal sorunlar üzerine topluma katılma becerisi olarak tanımlanmaktadır. Evren-Yapıcıoğlu'na (2018) göre, bireyin bir bilgiyi olduğu gibi kabul etmeden, kendi süzgecinden ve bilişsel süreçlerden geçirmesi, belli ölçütlere dayanarak değerlendirmesi olarak tanımlanmıştır. Öğrenciler, argümantasyon sürecinde iddialarını kanıtlamak için geçerli gerekçeler sunarken ve karşıt iddiaları çürütmeye çalışırken akıl yürütme becerilerini kullanarak eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirirler.

Literatürde, SBK'ın argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminde etkili olduğu birçok çalışma ile desteklenmiştir. Örneğin, Yıldırım ve Şensoy (2011) tarafından yapılan çalışmada, eleştirel düşünme eğitimi temel alan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminde olumlu gelişme gösterdiği belirtilmiştir. Sevgi (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerinde mevcut programa göre daha etkili olduğu bulunmuştur. Aydın (2021) tarafından yürütülen çalışmada, argümantasyon yöntemi ile SBK'ların işlemenin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan araştırmalar, argüman oluşturma becerisi ile eleştirel düşünme eğilimleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu ve argüman oluşturma becerisinin eleştirel düşünme eğiliminin önemli bir yordayıcısı olduğunu göstermektedir (Aydın, 2021; Meral, 2018; Sevgi & Şahin, 2017; Tonus, 2012). Bu güçlü ilişkiye rağmen, mevcut literatürdeki bu çalışmalar genellikle argümantasyon ve eleştirel düşünme becerilerini tek yönlü olarak ele almakta ve çoğunlukla bu becerilerin gelişimine odaklanan nicel değerlendirmelerle sınırlı kalmaktadır. Oysa SBK'ın toplumsal, ahlaki, çevresel ikilemler içeren doğası (Sadler, 2004), bireyleri çoklu bakış açısıyla ve eleştirel bir değerlendirme yaparak karar vermeye zorlamaktadır (Jimenez – Aleixandre & Erduran 2007). Bu durum argümantasyon kalitesi ile eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminin etkileşimli ve bütüncül bir biçimde incelenmesinin bilimsel önemini artırmaktadır. Bu bağlamda, SBK'ın argümantasyon yöntemiyle işlendiği fen öğretimi süreçlerinin hem argümantasyon kalitesine hem de eleştirel düşünme becerilerine etkisini bütüncül bir biçimde ve derinlemesine inceleyen çalışmalara sınırlı sayıda rastlanmaktadır (Arduç, 2023; Meral, 2018). Mevcut araştırma, argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin öğrencilerin hem argümantasyon kalitesi hem de eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkilerini bir arada ele alarak bu alandaki önemli bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Araştırmanın özgünlük ve derinlik katması açısından karma yöntem deseni kullanarak hem nicel olarak etkiyi ölçmeyi hem de nitel verilerle öğrencilerin bu süreçteki deneyimlerini ve gelişimlerini detaylı bir şekilde ortaya koyarak alan yazına özgün bir katkı sunmayı hedeflemektedir. Ayrıca bu çalışma ile öğrencilerin güncel sosyobilimsel konular bağlamında eleştirel düşünme yeteneklerini ve argüman oluşturma becerilerinin gelişimini nasıl desteklediğini ortaya koyarak alan yazına katkı sağlamayı hedeflemektedir. Bu amaç doğrultusunda, araştırmanın alt problemleri aşağıda sunulmuştur.

1. Argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimine etkisi var mıdır?
2. Argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin, öğrencilerin argümantasyon kalitesine etkisi var mıdır?
3. Argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretimi sürecine ilişkin öğrencilerin görüşleri nedir?

Yöntem

Araştırmanın Modeli ve Deseni

Bu araştırmanın temel amacı, argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin, öğrencilerin argümantasyon kalitesi ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırmanın doğası gereği,

sadece tek bir veri kaynağına dayalı analizlerin yeterli olmayacağı öngörülmüş ve bu nedenle nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma yöntem tercih edilmiştir. Karma yöntem, araştırmacının aynı çalışmada hem nitel hem de nicel veri toplama tekniklerini bir arada kullandığı, bu verileri bütünleştirerek analiz ettiği ve elde edilen bulgular üzerinden yorum yaptığı bir araştırma yaklaşımıdır (Tashakkori & Creswell, 2007).

Araştırma, karma yöntem desenlerinden eş zamanlı iç içe desen ile yürütülmüştür. Bu desen, nitel ve nicel verilerin aynı zaman diliminde toplandığı ve birinin diğerine gömülü olduğu, çok yönlü veri analizi sağlayan bir yaklaşımdır (Creswell & Plano Clark, 2007). Bu yöntem, araştırmada birincil olarak nicel verilerle etki analizi yapılırken, süreci daha derinlemesine anlamaya yönelik nitel verilerle desteklenmesine imkân tanımıştır.

Çalışmada ayrıca, yarı deneysel desenin ön test-son test kontrol gruplu modeli ile gözlemsel durum çalışması (observational case study) yöntemi de bir arada kullanılmıştır. Durum çalışması, belirli bir durumu zaman ve mekân bağlamında derinlemesine anlamaya yönelik olarak odak grup görüşmeleri, doküman analizi ve gözlem gibi çeşitli veri toplama araçlarının kullanıldığı nitel bir araştırma desendir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu bağlamda, araştırmada kullanılan yöntem ve desenler hem nicel etki analizi hem de nitel derinlemesine değerlendirme yapılmasına olanak sağlayarak, öğrencilerin argümantasyon kalitesi ve eleştirel düşünme becerilerindeki değişimi çok yönlü biçimde ortaya koymayı hedeflemektedir. Bu yönüyle çalışma, karma yöntem ve eş zamanlı iç içe desenin temel ilkeleriyle örtüşmektedir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Ankara ili Yenimahalle ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1: Çalışma Grubunun Gruplara ve Cinsiyete Göre Dağılımı

Grup	Erkek	Kız	Toplam
Deney Grubu	24	29	53
Kontrol Grubu	22	28	50
Genel Toplam	46	57	103

Çalışma grubu belirlenirken, sistematik ve tamamen rastgele örneklem yöntemlerinin güç olduğu durumlarda, araştırma amacına uygun katılımcıların yer aldığı uygun örnekleme yöntemi kullanılabilir (Frankel & Wallen, 2011; Şenol, 2012). Çalışma grubu ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir, deney ve kontrol gruplarını oluşturacak şubeler seçkisiz yolla belirlenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel verileri öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimini belirlemek için Yıldırım Döner ve Demir (2021) tarafından geliştirilen “Ortaokul Öğrencileri İçin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği”, kullanılmıştır. Nitel verilerin elde edilebilmesi için “Odak Grup Görüşme Formu”, doküman niteliğindeki “etkinlik kağıtları” ve “Gözlem Formu” kullanılmıştır. Başvurulan nicel ve nitel veri toplama araçlarına ilişkin bilgiler aşağıda detaylandırılmıştır.

Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği

Yıldırım-Döner ve Demir (2021) tarafından geliştirilen ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilim düzeylerini tespit etmek amacıyla 21 maddeden oluşan “Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek “Her Zaman”, “Sık Sık”, “Bazen”, “Nadiren” ve “Hiç” ifadelerinden oluşan 5’li likert tipinde hazırlanmıştır. Ölçek 3 faktörlü olarak geliştirilmiştir Ölçeğe yönelik güvenirlik testi sonucunda Cronbach Alpha değeri .87 olarak tespit edilmiş ve bu değer Cronbach Alpha güvenirlik katsayı değerler kategorisinde “oldukça güvenilir” olarak değerlendirilmektedir. Ölçeğin diyalektik düşünme, analiz ve eğilim olmak üzere 3 boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin alt boyutlarına ilişkin Cronbach Alpha değerleri diyalektik düşünme .83, eğilim faktörü .80, analiz faktörü .64, olarak tespit edilmiştir. Ölçeğin test-tekrar test uygulamasında iç tutarlılık katsayısının .75 olması test-tekrar test sonucunda ölçeğin tutarlılığının yüksek olduğunu göstermektedir (Kline, 2010). Ölçeğin geneli için yapı geçerliliğinin .93 olarak hesaplanması ile ölçeğin yeterli düzeyde güvenilir olduğu belirtilmiştir.

Odak Grup Görüşmesi

Nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan tekniklerden biri olan odak grup görüşmeleri; araştırmacı tarafından seçilmiş bir grup kişilerin araştırmaya konu olan problem durumu hakkında bireylerin kendi deneyimlerinden yola çıkarak görüş belirtmeleri veya tartışmaları ile ortaya çıkan etkileşim olarak tanımlanmaktadır (Gibbs, 1997; Morgan, 1997). Burada amaç, bireyin kendi görüşünü ifade ederken başkalarının da görüşlerini dikkate alarak fikirlerini özgürce ifade edebildikleri sosyal bir içerikten yüksek nitelikli veriler elde etmektir (Patton, 2002, akt: Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu araştırmada odak grup görüşmesi, öğrencilerin argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretimi süreciyle ilgili deneyimlerini, düşüncelerini ve süreç boyunca yaşadıkları değişimleri derinlemesine anlamak amacıyla kullanılmıştır. Görüşmeler, öğrencilerin sürece dair algılarını, öğretim uygulamasının öğrenme üzerindeki etkilerini ve eleştirel düşünme ile argümantasyon becerilerindeki gelişime yönelik kendi değerlendirmelerini ortaya koymak amacıyla planlanmıştır. Böylece nicel verilerle elde edilen bulgular, öğrencilerin kendi deneyim ve yorumlarıyla desteklenmiş ve yorumların zenginleşmesi sağlanmıştır.

Görüşmeler, deney grubunda yer alan iki ayrı sınıftan 7 kişilik gruplar hâlinde okulun fen ve teknoloji laboratuvarında yuvarlak masa düzeninde gerçekleştirilmiştir. Literatürde tipik bir odak grup görüşmesi için 6-8 katılımcı önerilmektedir (Gibbs, 1997). Araştırmacı tarafından geliştirilen görüşme formu iki alan uzmanından görüş alınarak gerekli düzenlemeler sonrasında 6 öğrenci ile pilot uygulaması yapılmıştır. Görüşme formu, her biri beş sorudan oluşan iki ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde araştırmanın amacına yönelik sorular yer alırken, ikinci bölümde uygulama sürecinin etkililiğine ilişkin değerlendirmeleri içeren sorulara yer verilmiştir (Ek-1).

Veri kaybını önlemek amacıyla görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş, katılımcılara konuşmalar sırasında sırayla ve net bir şekilde konuşmaları gerektiği belirtilmiştir. Görüntü kaydı alınmamıştır. Görüşmeler tamamlandıktan sonra ses kayıtları birebir yazıya dökülerek transkriptler oluşturulmuştur. Veriler daha sonra içerik analizi tekniği ile çözümlenmiştir.

Doküman İncelemesi

Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu ve bu olgulara hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini içermektedir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu araştırmada, doküman incelemesi yöntemi, öğrencilerin argümantasyon sürecindeki gelişimlerini, hangi argüman yapılarını nasıl kullandıkları ve fen öğretim sürecine nasıl tepkiler verdiklerini değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Geliştirilen etkinlik kâğıtlarının geçerliliğini sağlamak amacıyla dört alan uzmanından görüş alınmış, uzman dönütleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak nihai hâline getirilmiştir. Etkinlik kâğıtları, hem bir öğretim aracı hemde bir nitel veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Öğrenciler, etkinlik kâğıtlarında hem bilimsel verileri değerlendirmiş hem de kendi görüşlerini gerekçelendirerek ifade etmişlerdir. Tüm etkinlik formları içerik analizi yöntemiyle incelenmiş ve öğrencilerin argümantasyon kalitelerindeki değişim süreci bu dokümanlar üzerinden izlenmiştir.

Veri Toplama Süreci

Çalışmanın uygulama süreci; ön test, argümantasyonun tanıtımı, argümantasyon uygulamaları, odak grup görüşmesi ve son test aşamalarını içerecek şekilde planlanmış ve toplamda sekiz hafta süren, 36 ders saatinden oluşan bir program kapsamında yürütülmüştür. Deney grubu etkinlikleri geliştirilirken; ilgili alan yazın incelendiğinde araştırmaya konu olan sosyobilimsel konulara (Organ Bağışı, Nükleer Santraller, Genetiği Değiştirilmiş Organizma (GDO) ve Küresel İklim Değişikliği) ilişkin öğrenci seviyesine uygun etkinliklere ulaşamadığı için araştırmacı tarafından geliştirilen dört etkinlik ile uygulama süreci gerçekleştirilmiştir. Senaryoların bilimsel bir yapıya sahip olup olmadığı ve ikilem(ler) içerip içermediğine dair dört farklı uzman görüşüne başvurulmuştur. Senaryolar hazırlanırken, literatürde bu amaçla oluşturulan çeşitli çalışmalar incelenmiş ve söz konusu çalışma kapsamında senaryo içerikleri oluşturulmuştur.

Etkinlik kâğıtlarında çeşitli argümantasyon tekniklerine yer verilmiştir. Bu kapsamda; organ bağışı ve nükleer enerji konularında “yürüyen teoriler” tekniği, GDO konusunda “argümantasyon değerlendirme” tekniği ve küresel iklim değişikliği konusunda ise “argümanları değerlendirme” tekniği kullanılmıştır. Araştırma kapsamında sosyobilimsel konuları içeren etkinlik kâğıtları araştırmacı tarafından geliştirildikten sonra iki fen eğitiminde alan uzmanı ve dil

uzmanı tarafından incelenmiştir. Geri dönütler doğrultusunda etkinlikler düzenlenerek pilot uygulamaya gidilmiştir. Pilot uygulama sonrasında etkinliklere ait süreler belirlenerek asıl uygulamaya geçilmiştir.

Etkinlik kâğıtları, öğrencilerin düşünme süreçlerini desteklemek amacıyla yapılandırılmıştır. Bu kâğıtlar; ön hazırlık soruları, seçilen argümantasyon tekniğine dayalı senaryolar, konuya ilişkin bilimsel veriler, argümantasyon tekniğiyle ilişkilendirilmiş soru formu, yansıtıcı düşünmeye yönelik bölümler ve argümantasyon bileşenlerini hatırlatmaya yönelik bir formdan oluşmaktadır.

Verilerin Analizi

Çalışmanın nicel verileri “Ortaokul Öğrencileri İçin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği” kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test ve son testten elde edilen veriler SPSS 22 paket programı kullanılarak istatistiksel analizler yapılmıştır. Çalışmada kullanılacak analiz yöntemlerinin belirlemek için verilerin normal dağılıma uygunluğu araştırılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testleri arasında bir ilişkinin varlığını tespit etmek amacıyla eşleştirilmiş örneklem t – testi kullanılmıştır. Argümantasyon kalitelerine yönelik etkinlik puanlarının normal dağılıma uymaması nedeniyle, analizlerde parametrik olmayan testler tercih edilmiştir. Çoklu karşılaştırmalar için Friedman testi, ikili karşılaştırmalar için ise Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel boyutunda öğrencilerle yapılan odak grup görüşme formu ve toplu sınıf tartışmaları içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. İçerik analizi, toplanan verilerin derinlemesine analiz edilmesini sağlar ve önceden belirgin olmayan temaların ve boyutların ortaya çıkarılmasına olanak tanır. İçerik analizi sürecinde önce birbirine benzeyen nitel veriler belli tema ve kategoriler içerisinde düzenlenir ve sonrasında neden – sonuç ilişkileri irdelenerek yorumlanır ve bazı sonuçlara ulaşılır (Büyüköztürk vd., 2017; Yıldırım & Şimşek, 2016). Öğrencilerin odak grup görüşmesi formundaki iki bölümden oluşan on soruya vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda nihai kodlar tespit edilmiş bu kategorilerden temalar oluşturulmuştur. Görüşmeler sırasında ses kaydı alınarak veriler metin haline getirilmiştir. Katılımcıların sorulara vermiş oldukları cevaplara ilişkin doğrudan alıntılara öğrenci numaraları ile kodlanarak yer verilmiştir. Katılımcı gizliliğini korumak amacıyla öğrencilerin gerçek isimleri çalışmada yer almamaktadır. Öğrenciler, yalnızca araştırmacı tarafından atanan ve kimlik bilgisi içermeyen kod numaraları (örneğin: Ö1, Ö2, Ö3...) ile temsil edilmiştir. Bu numaralar, katılımcılar arasında ayırım yapmayı kolaylaştırmak amacıyla kullanılmış olup, kişisel bilgileri ifşa etmemektedir. Araştırma, etik kurallar çerçevesinde yürütülmüştür.

Öğrencilerin argüman kalitelerine yönelik nitel veriler, argümantasyon etkinlik kâğıdında yer alan argümantasyon soru formuna vermiş oldukları yazılı cevaplardan elde edilmiştir. Ayrıca büyük grup tartışmaları ve odak grup görüşmelerinden elde edilmiştir. Yazılı ve sözlü argümantasyonlarına yönelik nitel veriler elde edilmiştir. Yazılı ve sözlü argümantasyon kalitelerinin belirlemek amacıyla Aktamış ve Hiğde (2015) tarafından geliştirilen “Türkçe Argümantasyon Modeli Değerlendirme Ölçeği” kullanılmıştır. Bu analiz yönteminin seçilmesinde modelin hem yapısal olarak (veri-akıl yürütme-destekleyici-çürütücülere dayanarak) hem de içerik olarak (iddianın ne kadar çok veri, kanıt, destekleyici ile desteklendiğini, kullanılan verilerin bilimsel ve teorik temelli olmasına ve karşıt argüman yani çürütücülere önem veren bir model olması bakımından) argümanların kalitesini değerlendirmesine (Aktamış & Hiğde, 2015) olanak sağlamaktadır.

Verilerin Kodlanması

Öğrencilerin etkinlik kâğıdı sonunda yer alan argümantasyon soru formunda argümantasyon bileşenlerine ilişkin yazmış oldukları cevaplar ve büyük grup tartışmasında ifade ettikleri argümanların hangi bileşene ait olduğu belirlenmiştir. Argümantasyon bileşeni olarak, Türkçe Argümantasyon Modeli’nde (Aktamış & Hiğde, 2015) yer alan iddia, kanıt (veri + akıl yürütme), destekleyici ve çürütücü bileşenleri başlangıç kodları olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin argümantasyon cevap kâğıdında yer alan bileşenler kodlanmıştır. Kodlama her bir bileşen için ayrı ayrı yapılarak toplam puan belirlenmiştir. Kodlayıcılar arası uyumun sağlanması için Cohen’s Kappa (κ) analizi istatistiği kullanılmıştır. Çalışma kapsamında hesaplanan κ istatistiği 0,90 olarak hesaplanmıştır. İki kodlayıcı arasındaki uyum bazı kaynaklara göre %75 in üzerinde olduğu zaman iyi bir uyum olarak değerlendirilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2006).

Odak Grup Görüşme Formu Verilerinin Analizi

Odak grup görüşmesi argümantasyon süreci sonunda 7. hafta yapılmıştır. Odak grup görüşmesi esnasında alınan ses kayıtları yazılı belge haline dönüştürülmüştür. Görüşmelerden elde edilen veriler çözümlenerek içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmacı literatürde yer alan odak grup görüşmesiyle elde edilen verilerin analizi sürecinde önerildiği gibi araştırma soruları ve görüşme formunda yer alan soruları kod ve temalar oluşturulma esnasında veri setini birçok kez gözden geçirilerek kategorileme işleme yapılmıştır. Öğrenci görüşlerinden elde edilen kod ve temaların kaç kez tekrarlandığına bağlı olarak frekans değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular, öğrenci yanıtlarından yapılan doğrudan alıntılarla desteklenmiştir.

Geçerlilik ve Güvenirlik çalışmaları

Araştırma kapsamında geçerlilik ve güvenilirliği sağlamak amacıyla birtakım stratejiler kullanılmıştır. Araştırmanın iç geçerliliğini arttırmak amacıyla nitel ve nicel verilere yer verilerek derinlik odaklı veri toplama ve çeşitleme (veri çeşitliliği), öğrencilerden elde edilen veriler geniş bir sürece yayılarak uzun bir etkileşim sağlanmıştır. Ayrıca, elde edilen verilere ilişkin uzman görüşüne başvurularak veriler araştırmacının yorumu ve kişisel görüşü katılmadan ses kayıtları yazılı hale getirilmiştir. Dış geçerliği arttırmak amacıyla veri toplama süreci ayrıntılı bir şekilde sunulması, kodlayıcılar arası uyuma (κ) bakılması, kullanılan yöntemin gerekçelendirmesi gibi stratejiler dikkate alınmıştır. Araştırmanın güvenilirliğini arttırmak amacıyla da çeşitli stratejiler kullanılmıştır. Araştırmanın iç güvenilirliğini arttırmak amacıyla katılımcılardan gönüllü katılım alınması, veri kaybını önlemek için ses kaydı alınması, ölçek maddelerinin güvenilirlik hesaplarının belirlenmesi gibi önlemler alınırken dış güvenilirliği sağlamak amacıyla elde edilen verilerin tutarlılığı kontrol edilerek veriler tartışılarak literatürle karşılaştırılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın alt problemlerine yönelik olarak yapılan istatistiksel analizler sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Durum Temelli Fen Öğretiminin, Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Eğilimine Etkisine İlişkin Nicel Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi, “Argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimine etkisi var mıdır? olarak belirlenmiştir. Bu probleme yönelik olarak deney ve kontrol grubunun ön test ve son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler ve normallik değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Deney ve Kontrol Grubu Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Betimsel İstatistik ve Normallik Değerleri

		N	Min	Mak	Ort	SS	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk p
Deney	Ön Test	53	40	102	81,51	12,95	-0,468	0,38	0,473
	Son Test	53	52	105	84,45	11,02	-0,148	0,37	0,468
Kontrol	Ön Test	50	61	100	82,52	10	0,028	-1,01	0,194
	Son Test	50	59	100	84,14	9,57	-,250	-,65	0,415

Tablo 2 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin eleştirel düşünme ön test ve son test puan dağılımlarının çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları (+1, - 1) arasında olduğu tespit edilmiştir. Ancak verilerin dağılımına ilişkin daha fazla kanıtın elde edilmesi için normallik testi sonuçlarına bakılmıştır. Shapiro – Wilk değerleri incelendiğinde, deney ve kontrol grubu eleştirel düşünme ölçeği uygulamalarında normal dağılımın sağlandığı görülmektedir. ($p > 0,05$). Bu nedenle parametrik test (t-test) uygulanmıştır.

Uygulama başlangıcında grupların eleştirel düşünme becerileri açısından denk olup olmadıklarının kontrol edilmesi amacıyla ön test puanlarına bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3: Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

	N	Ort	t	df	p
Kontrol	53	82,52	-0,758	101	0,450
Deney	50	81,51			

Tablo 3 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t(101) = -0,76$, $p > .05$). Bu durum, uygulama öncesinde grupların eleştirel düşünme becerileri açısından denk olduğunu göstermektedir.

Deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi için eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 4: Deney Grubu Eleştirel Düşünme Testi Ön Test Son Eşleştirilmiş Örneklem Test t-Testi Sonuçları

	N	Ort	ss	sd	t	p
Ön test	53	77,9	13,0			
Son test	53	81,4	11,0	52	-2,18	0,034

Tablo 4 incelendiğinde, deney grubunu oluşturan öğrencilerin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t(52) = -2,18$, $p < .05$). Bu sonuç, deney grubunda yürütülen argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini anlamlı düzeyde artırdığını göstermektedir. Ancak, bu artışa ilişkin etki büyüklüğü incelendiğinde (Cohen's $d = -0,299$), programın eleştirel düşünme becerileri üzerinde düşük düzeyde bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, nicel verilerle tespit edilen bu anlamlı farkın temkinli yorumlanması gerektiği söylenebilir.

Kontrol grubunun ön test son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi için eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 5: Kontrol Grubu Eleştirel Düşünme Testi Ön Test Son Eşleştirilmiş Örneklem Test t-Testi Sonuçları

	N	Ort	ss	sd	t	p
Ön test	50	79,7	10,0			
Son test	50	81,0	9,57	49	-0,88	0,383

Kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($t(49) = -0,88$, $p > .05$). Bu bulgu, kontrol grubunda doğal gelişim ya da dışsal etkenlerden kaynaklanan anlamlı bir ilerlemenin gerçekleşmediğini göstermektedir. Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin son testleri arasında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığının belirlenmesi amacıyla bağımsız örneklem t-testi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	Ort	ss	df	t	p
Kontrol	50	84,14	9,57			
Deney	53	84,45	11,02	101	-0,183	0,0855

Tablo 6 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği son test puanları incelendiğinde deney grubu puanı biraz daha yüksek ancak fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Sosyobilimsel Durum Temelli Argümantasyon Odaklı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Argümantasyon Kalitesine Etkisine İlişkin Nicel Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi olarak "Argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin, öğrencilerin argümantasyon kalitesine etkisi var mıdır?" olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda deney grubu öğrencileri ile yürütülen dört etkinlik kâğıdı (organ bağıışı, nükleer santral, GDO ve küresel iklim değişikliği)

içerisindeki argümantasyon bileşenlerinden (iddia, kanıt (veri + akıl yürütme) destekleyici ve çürütücü) argümantasyon kalitelerini belirleyen puanlar normal dağılıma uygun olmadığı için parametrik olmayan testlerden Friedman test kullanılmıştır. Test sonuçları aşağıda Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7: Argümantasyon Bileşenleri Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları

Etkinlik No	N	Ort.	SS	Min	Max	Sıra Ort.	df	χ^2	p
Etkinlik 1	50	7,62	1,48	6,00	10	1,71	3	40,99	,000
Etkinlik 2	50	8,58	1,27	5,00	10	2,34			
Etkinlik 3	50	9,20	1,08	5,00	10	2,99			
Etkinlik 4	50	9,28	,783	8,00	10	2,96			

Tablo 7’deki analiz sonuçları incelendiğinde ölçümler arasında anlamlı bir fark olduğu ($\chi^2=40,995$, $p < .000$) görülmektedir. Hangi ölçümler arasında farklılık bulunduğunun tespit edilmesi için ise ölçümlerin ikili karşılaştırması için Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Test sonuçları aşağıdaki Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8: Argümantasyon Bileşenleri Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Etkinlik		N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	p
Etkinlik2 – Etkinlik1	Negatif Sıra	12	14,88	178,50	-3,141	,002
	Pozitif Sıra	28	22,91	641,50		
	Eşit	10				
Etkinlik3 – Etkinlik1	Negatif Sıra	5	22,00	110,00	-4,418	,000
	Pozitif Sıra	38	22,00	836,00		
	Eşit	7				
Etkinlik4 – Etkinlik1	Negatif Sıra	8	9,31	74,50	-5,140	,000
	Pozitif Sıra	38	26,49	1006,50		
	Eşit	4				
Etkinlik3 – Etkinlik2	Negatif Sıra	8	15,69	125,50	-2,650	,008
	Pozitif Sıra	24	16,77	402,50		
	Eşit	18				
Etkinlik4 – Etkinlik2	Negatif Sıra	10	15,00	150,00	-3,015	,003
	Pozitif Sıra	26	19,85	516,00		
	Eşit	14				

Tablo 8’de verilen Wilcoxon işaretli sıralar testi ile yapılan ikili karşılaştırmalar, öğrencilerin puanlarının Etkinlik 1’den itibaren Etkinlik 2, 3 ve 4’e doğru anlamlı şekilde yükseldiğini ortaya koymuştur. Ayrıca Etkinlik 3 ve Etkinlik 4’ün puanlarının Etkinlik 2’ye göre de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu bulunmuştur ($p < .01$).

Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Durum Temelli Fen Öğretimi Sürecine Yönelik Öğrenci Görüşlerine Ait Nitel Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi olarak “Argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin yürütülen sürece ilişkin görüşleri nasıldır?” olarak belirlenmiştir. Bu amaçla öğrencilerle odak grup görüşmeleri ve toplu sınıf tartışmaları içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda Tablo 9 ve Tablo 10’da verilen kod ve temalara ulaşılmıştır. Tablolarda yer alan yüzdelik (%) değerler, her bir kod veya temanın toplam ifade sayısına oranı esas alınarak hesaplanmıştır. Burada temel alınan birim, öğrenci görüşlerinden elde edilen tekrar eden kodların frekansıdır. Argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin etkililiğine ilişkin deney grubu öğrencilerinin odak grup görüşmeleri ve toplu sınıf tartışmaları ile elde edilen kodların iki ana tema altında toplamak mümkündür. Bu ana temalar; argümantasyon becerileri ve eleştirel düşünme becerileri olarak belirlenmiştir.

Tablo 9: Deney Grubu Öğrencilerinin Yürütülen Sürece İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kod ve Temalar

Tema ve Kodlar	f	%	Tema Açıklaması	Örnek kodlama
ANA TEMA 1.Argümantasyon Becerileri				
Alt Temalar				
1.1: İddia Oluşturma	24	17,27	Öğrencilerin sosyobilimsel konulara (GDO, organ bağışi, nükleer santraller ve küresel iklim değişikliği) ilişkin net, kesin ve tam görüşlerini ortaya koyma koymaktadır. Bu iddialar bazen kişisel öğrenme sonuçlarını ifade ederken zayıf kalabilir, ancak genellikle kesin ve tanımlayıcıdır.	Ö14: “Nükleer santraller kesinlikle kurulmamalıdır.” (Odak Grup Görüşmesi-OGG) Ö15: “hala kurulmaması fikrindeyim”. (OGG) – Ö1: “şu anda yapılmasını destekliyorum”. (OGG)-“Paris iklim antlaşmasından çekilmezdik” (ST) gibi kesin ve tam iddialar sunmuşlardır.
Kodlar:	2	1,44		
-Net ve kesin iddialar	2	1,44		-Ö4: Önceden nükleer santrallerin “yapılmaması” fikrindeyken, şimdi “yapılması” fikrini desteklediğini belirtmiştir. Bu fikir değişimini “ilk başta yapılmamalı diyordum bilgin yoktu” diyerek bilgi eksikliğine bağlayarak fikir değişikliğine gitmiştir (OGG)
-Zayıf İddialar/Kişisel Öğrenim Çıktıları	1	0,72		-Ö5: “GDO bir yandan iyi olsa da bir yandan da onun içindeki maddeler insanları olumsuz etkileyebiliyor ve alerjiler, bilinmeyen etkiler nedeniyle endişe vericidir” (Konunun iki yönünü de belirten tam bir iddia). (Sınıf Tartışması-ST)
-Görüş Değişikliğine Dayalı İddia	1	0,72		
-Konunun iki yönünü de belirten iddialar	17	12,23		
- Çok yönlü ve detaylı iddialar	15	10,80		
1.2: Kanıt Sunma (Veri ve Akıl Yürütme)	1	0,72		-“Nükleer atıkların veya nükleer silahların Dünya ve bizler için ne kadar büyük bir tehdit oluşturduğu”, “Hiroşima’ya atılan bombalar olsun Rusya’da patlayan santraller olsun” gibi somut, tarihi ve bilimsel örnekler sunulmuştur. (ST)
Kodlar:	2	1,44	Öğrencilerin iddialarını desteklemek için somut bilimsel veriler, doğrudan gözlemler, sayısal bilgiler ve mantıksal sebep-sonuç ilişkileri sunma becerisine yönelik veriler sunulmuşlardır. Bilgi edinimiyle bu becerilerin geliştiği görülmüştür	-Ö11: “1.5 C özellikli son 25 yılda arttıysa belki 20-25 yıl sonra bazı canlıların nesli tükenebilir” ve “penguenlerin nesli tükenen buzullar eridiğinde den dolayı... kutup ayıların nesli tükenmekte tehlikesiyle karşı karşıya”. Bunlar, sayısal veri, bilimsel tahmin ve spesifik canlı türleri üzerinden güçlü veri sunmaktadır (OGG).
-Somut ve Bilimsel Veriler	2	1,44		- Ö8:“Nükleer enerji santralleri sonucunda hayatını kaybeden insan sayısı fosil yakıtların yanması sonucu hayatını kaybeden insan sayısından çok daha azdır” (Veri: Karşılaştırmalı ölüm oranları-OGG).
-Nedensel zincirleme ve sebep-sonuç ilişkileri	2	1,44		-“Çok fazla sera gazları ve çok fazla karbondioksitin havaya salınması”. (Güçlü Veri: Konuya ilişkin bilimsel terimler ve nedenleri belirtir). (ST)
-Toplumsal etkiyi vurgulayan akıl yürütme	4	2,88		- “Bu durum şunun gibi mesela uçak kazaları kara yolu kazalarından daha az olur ancak daha akılda kalıcı olur. Oranlara baktığımızda hava yolları kara yollarına kıyasla daha güvenlidir”(ST). (Nükleer kazaların algılanışı ile ilgili analoji sunarak destekleme)
-Doğrudan gözlemler	2	1,44		- “... Büyük ülkelerin GDO’yu yasaklamış olması ...” gibi örneklerle dış referans ile destekleyici sunulması (ST)
-Sayısal veriler ve bilimsel tahminler	1	0,72		- Ö4: iddiasını “birçok hayatın kazanıldığı için” gereğiyle desteklemiştir ancak bazı argümanlara ilişkin açık bir destekleyici ifade bulunamamıştır.
-Kişisel deneyim ve gözlemler	1	0,72		(OGG)
-Spesifik senaryolar ve edinilmiş bilgiler	2	1,44		- “Her ne kadar uzun vadede böyle çok mantıklı, çok sürdürülebilir bir şey gibi gözükse de aslında uzun vadede yavaş yavaş hem toprağımızı hem de bizi zehirliyor”. (ST). - “İlk başta kurulmasını düşünüyordum ama etkinlikler sırasında olumsuz yönleri de görüncü... Bu yüzden kesinlikle kurulmaması tarafına geçtim.” önceki görüşünü yeni bilgilerle çürütmüştür (ST).
-Karşılaştırmalı veriler	1	0,72		Ö2, Ö15, Ö4 ve Ö11 numaralı öğrenciler, bu teknoloji temelli iyimserliğe karşı çürütücüler sunmuşlardır: Teknolojinin “olmayadabilir” (Ö2), “bir yere kadar idare edebilir”(Ö15), “bulunmama ihtimali de var”(Ö4) ve “kendimiz bazı önlemlerle bence bunun önüne geçerse daha yararlı olabilir”(Ö11) gibi ifadelerle, teknolojik çözümlerin sınırlılıklarını ve insan eyleminin önemini vurgulamışlardır (OGG).
-Bilimsel terim kullanımı	3	2,16	Argümanları sağlamlaştırmak için ek varsayımlar, genel prensipler veya analogiler kullanılarak destekleyiciler oluşturulmuştur.	-“Hangi canlıdan gen aktarımı belirtilse de uzun vadedeki etkileri hala net olarak bilinmediği ileri ciddi problemlere yol açabilir”. (ST) Uzun vadeli sonuçları vurgulanmıştır.
-Zayıf/genel risk ifadeleri	1	0,72		“Ekonominin kaynağı sadece petrol ve doğal gaz kullanmakta zenginleşmez. Ayrıca ekonomi doğa ve insan hayatından daha önemli değil”. (ST). “...dünyanın yok olduğunda ekonominin bir anlamı kalmayacağı,” (ST)
1.3. Destekleyici Kullanımı	6	4,32		
-Eyleme Geçme Motivasyonu	1	0,72		
-Olası Sonuç Varsayımları	1	0,72		
-Analoji Kullanımı	1	0,72		
-Değer Yargılarına Dayalı Destekleme	1	0,72		
-Dış Referans ile Destekleme	4	2,88		
-Kısa vadeli düşüncelerin eleştirisi	16	11,51		
-Destekleyici Eksikliği	7	5,03		
1.4. Çürütücü Kullanımı	4	2,88		
-Karşıt İddiaları Çürütme	1	0,72		
-İç çürütücüler ((kendi önceki görüşünü değiştirme)	4	2,88		
-Teknolojik çözümlerin sınırlılıklarını vurgulama	1	0,72		
-Etik çürütücüler (alerjisi olanları göz ardı etmeme)	4	2,88		
- Uzun vadeli sonuçları vurgulama	3	2,16		
-Değer odaklı çürütücüler (ekonomik kazanç vs.)	10	7,20		
-Etkili Çürütücü Kullanımı				

*OGG: Odak Grup Görüşmesi **ST: Sınıf Tartışması

Ana temalardan ilki argümantasyon becerileri, öğrencilerin süreç içerisinde argümantasyon bileşenlerinden olan iddia oluşturma, kanıt sunma, destekleyici ve çürütücü kullanım durumları alt temalar olarak belirlenerek ayrı ayrı kod listeleri oluşturulmuştur. Argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin öğrencilerin argümantasyon becerileri açısından değerlendirmesine ilişkin odak grup görüşmesi formundan elde edilen cevaplardan yola çıkıldığında, öğrenciler bu süreç sayesinde argüman oluşturma ve savunma konusunda önemli ilerlemeler kaydettiklerini ifade etmişlerdir (Tablo 9). Başlangıçta “çürütücü veya akıl yürütmeyi yazarken zorlanıyorduk” ifadeleriyle bu konudaki güçlük yaşadıklarını belirtmişler, ancak süreç içerisinde “üstüne gide gide öğrendik” (Ö7). Ayrıca “İddialarını nasıl destekleyeceklerini” (Ö8), “güvenilir bilgileri nasıl araştıracaklarını” (Ö1) ve “karşı tarafın iddialarını delillere dayalı nasıl çürüteceklerini” (Ö9) öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Bu bulgular, bazı öğrencilerin argümantasyon becerilerinin süreç içerisinde gelişme yaşandığına dair ipuçları sunmaktadır.

GDO, organ bağıışı, iklim değişikliği ve nükleer santraller gibi konularda yeni bilgiler edindikçe veya farklı bakış açılarını öğrendikçe iddialarını değiştirebilme yeteneğini sergilemişlerdir (Ö4-Ö14). Bu, bilimsel argümantasyonun temel amaçlarından biri olan bilginin ışığında fikirleri gözden geçirme becerisini göstermektedir. Öğrencilerin kanıt sunarken, kişisel gözlemlerden, günlük hayattan örneklerden ve süreç içinde edindikleri yeni bilimsel bilgilerden yararlanmışlardır. Örneğin, küresel iklim değişikliği konusunda buzulların erimesi, sıcaklık artışları gibi somut bilimsel verilerle iddialarını desteklemişlerdir.

-“.. Karbondioksit artışının küresel ısınmaya neden olacağı ve sera gazlarıyla birlikte gelecekte büyük sıkıntılar yaratarak. Sıcaklık artışı, buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, yangınların artması, kuraklık, besin kıtlığı, yaşam alanı kaybı” gibi birbiriyle bağlantılı ve detaylı sebep-sonuç zincirleri sunulmuştur. (ST)

- Ö2: “sıcaklıklar arttıkça insanlar terlemeye başlıyor... su yetmezliği oluyor ya da mevsimler gecikiyor... bu sene mayıs ayı nisan ayında kar yağdı tüm meyveler çiçekler açmıştı onlara zarar verdi”. Bunlar, doğrudan gözlemlenebilen ve iklim değişikliğinin etkilerini gösteren somut verilerdir (OGG).

Çürütücülerin varlığı argümantasyon kalitesini artıran ve üst düzey düşünme gerektiren bir bileşen olarak belirtilmiştir. Öğrenciler, yaygın karşıt argümanları ele alarak ve bunları çürütmeye çalışarak argümanlarının kalitesini artırmışlardır. Aktamış ve Hiğde (2015) modeline göre çürütme, argümantasyon kalitesini artıran önemli bir bileşendir ve ortaokul öğrencileri için en zor kısımlardan biri olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda, bazı öğrenciler özellikle küresel iklim değişikliği ve nükleer santraller konularında birden fazla, güçlü çürütücüler sunulmuştur;

- “GDO ‘nun böcek ilaçlarının kullanımının azalttığını söylüyorlar ancak böcekler bir sürü sonra daha dirençli hale geliyorlar ve bu da böcek ilaçlarının kullanımını daha da arttırabilir.” (ST)-“Herkeste alerji görülme bile alerjisi olan kişilerin sağlığının göz ardı edilemeyiz.” (ST) güçlü bir çürütücü olarak kullanılmıştır. (ST)

Öğrenciler, “farklı düşüncelerin birbirini çürütmeye çalıştığı normal bir süreç” (Ö3) olduğunu belirtmişlerdir. Çürütücü bileşenini etkili bir şekilde kullanabilmeleri (özellikle küresel iklim değişikliği etkinliğinde) dikkat çekicidir. Ortaokul öğrencilerinde çürütücü kullanımı, üst düzey düşünme becerisi gerektiren önemli bir kazanımdır. Aktamış ve Hiğde (2017) göre, çürütücülerin varlığı argümantasyon kalitesini artıran ve üst düzey düşünme gerektiren bir bileşendir; ortaokul öğrencilerinde gözlemlenmesi değerlidir.

İkinci ana tema olan eleştirel düşünme argüman geliştirme ve savunma, saygı çerçevesinde tartışma ve çok yönlü bakış açısı ve tartışma yeteneği gelişimi ve özgüven durumları alt temalar olarak belirlenerek ayrı ayrı kod listeleri oluşturulmuştur. Aşağıdaki tabloda (Tablo 10) verilmiştir.

Tablo 10: Deney Grubu Öğrencilerinin Yürütülen Sürece İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kod ve Temalar

Tema ve Kodlar	f	%	Tema Açıklaması	Örnek kodlama
ANA TEMA				
2. Eleştirel Düşünme Becerileri	3	12,50	Kendi argümanlarını neden doğru olduğunu	-Ö1: “Tartışmalı bir konu olduğunda belki benim bildiğim bilgiler eksik veya yanlış olacak. Karşıdaki kişi benim bildiğim bilgilerin aksini söyleyecek ve doğru bilgiler vererek benim düşüncemi değiştirecek” ifadesiyle, fikirleri değerlendirme ve karşılaştırma becerilerini sergilemişlerdir.
Alt Temalar	2	8,33	açıklama, bilimsel delillerle destekleme ve başkalarının argümanlarını çürütme becerisi	
2.1.Argüman Geliştirme ve Savunma	3	12,50		
	4	16,69		
-Fikirleri Değerlendirme ve Gözden Geçirme	2	8,33	Saygı çerçevesinde tartışma yapma, farklı görüşleri dikkatlice dinleme, tarafsız değerlendirme ve konuların tüm yönlerini (olumlu/olumsuz) dikkate alma	Ö4: “önceden gördüğümüzde fen dersinde ben organ bağışi yapılmamalı taraftarıydım şu anda bu bilgilerle biraz daha düşündüğümde organ bağışi yapılmasını destekliyorum çünkü birçok hayat can bulduğu için destekliyorum ve ben derste çok eğlendim. Organ bağışi hakkında kanıtlanmış bilgiler edinmek önceden karşı çıktığı bir konuyu desteklemesine yol açmıştır (OOG).
-Kanıtı dayalı olarak fikirleri gözden geçirme ve değiştirme	2	8,33		
	2	8,33		
2.2.Saygı Çerçevesinde Tartışma ve Çok Yönlü Bakış Açısı	3	12,5	Sınıf ortamında gerçekleşen tartışma ortamları ile öğrencilerde tartışma becerisi gelişimi	Ö11: “eleştiri olabilir aranızda ama bence saygıyı bozmadan hani yargılamadan eleştirmemiz lazım eğer öyle olursa bence gayet keyifli oluyor” diyerek, saygılı eleştirel düşünme pratiğinin önemini belirtmiştir (OGG)
	2	8,33		
	1	4,16		
-Yapıcı Tartışma Ortamı (Saygılı)				-Ö9: “bu süreç sayesinde konuları işledikçe bir konunun olumlu ve olumsuz yanları öğrenerek sonrasında ona göre bir karar verirken çift taraflı düşünmeye başladım.” (OGG)
-Çift Taraflı Düşünme				Ö4: “tartışma yeteneğimizi geliştirebiliyoruz” (OGG)
-Farklı Fikirleri Dinleyerek Öğrenme				Ö6: “Tahtaya kalkıp tartışmak çok hoşuma gitti ve çok da keyif almıştım (Ö10)”, “tahtada tartışma yapmamız benim çok hoşuma gitti (Ö14)”. Bu süreçte tartışmak ve fikirlerimi paylaşmak hoşuma gitti” (OGG)
2.3Alt Tema 3: Tartışma Yeteneği Gelişimi ve Özgüven				Ö13: “Sınıf ortamında konuları konuşurken başka insanlar da başka fikirlerini savunduğu için kendimize güven geliyor ve fikrimizi rahatlıkla söyleyebiliyoruz” (OGG).
-Tartışma Becerisi Kazanımı				Ö8: “Ayrıca karşıdaki kişi görüşünü her ne kadar iyi savunmasını yapıyor olsun, haksız çıktığında belirli bir yerden sonra haksız olmasına rağmen hala kendini savunuyorsa o kişiyle aslında konuşmayı bırakmam gerektiğini de öğrendim” (OGG)
-Tartışmaktan Keyif Alma				
-Fikirlerini Rahatça İfade Etme				
-Bilgisiz Savunmadan Kaçınma				

Argümantasyon sürecinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini pek çok yönden geliştirmiştir. Öğrenciler, tartışma ortamında, 100: “Tartışmalı bir konu olduğunda belki benim bildiğim bilgiler eksik veya yanlış olacak. Karşıdaki kişi benim bildiğim bilgilerin aksini söyleyecek ve doğru bilgiler vererek benim düşüncemi değiştirecek”-“hangimizin haklı hangimizin haksız olduğu da ortaya çıkıyor ve görüşlerimizi paylaşıyoruz” (Ö14) ifadesiyle, fikirleri değerlendirme ve karşılaştırma becerilerini sergilemişlerdir. “Görüşlerimiz doğruya ya da yanlış olabilir ve buna arkadaşlarımızın görüşleriyle bilimsel açıklamalarla karşılaştırdığımızda doğruyu bulup kararımızı değiştirebiliyoruz” (111) ifadeleriyle kanıtı dayalı fikir değiştirme yeteneklerini vurgulamışlardır.

Öğrenciler, bir konuya ilişkin sadece olumlu veya olumsuz yönüyle değil, tüm yönleriyle bakmayı öğrendiklerini ve “karşıdan gelebilecek cevapları nasıl çürütebileceklerini” (Ö1) öğrendiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, konuların “olumlu

ve olumsuz yanlarını” (Ö9-Ö12) değerlendirme yeteneği kazandıklarını ifade ederek çok yönlü bakış açısıyla yaklaşma yeteneği kazandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler sınıf ortamındaki tartışmaları “gayet iyi bir şey” olarak tanımlamış, “kimse mesela böyle hani eleştirmede daha doğrusu yargılanmadı bence bu güzel bir şey” (Ö10) ve “saygı kurallarına uygun olarak iyi olur yoksa konuşmasak hani illaki fikir ayrılıkları meydana gelebiliyor” (Ö2) ifadeleriyle yapıcı tartışma ortamının önemini ve saygı çerçevesinde yapılan tartışma ortamını önemine dikkat çekerek bu sürecin “tartışma yeteneğimizi geliştirebiliyoruz” (Ö10) şeklinde katkı sağladığını da ifade etmişlerdir.

Tartışma ortamlarının kendilerine özgüven verdiğini, fikirlerini rahatlıkla söyleyebildiklerini ve tartışmaktan keyif aldıklarını belirtmişlerdir. “Tahtaya kalkıp tartışmak çok hoşuma gitti ve çok da keyif almıştım (Ö14)”, “tahtada tartışma yapmamız benim çok hoşuma gitti (Ö10)”. Hocam bir de şu an yaptığımız bir konu sayılırsa eğer tartışma sayılırsa şu an burada yaptığımız görüşmeden de zevk alıyorum (Ö3). Bu süreçte tartışmak ve fikirlerimi paylaşmak hoşuma gitti” (Ö6) Bir konuya ilişkin bilgileri tam olmadan “körü körüne kendi görüşlerini savunmamayı” (Ö1) ve “öğrendiklerini ve karşıdaki kişinin haksız olmasına rağmen ısrarla kendini savunması durumunda konuşmayı bırakmaları gerektiğini öğrendiklerini” (Ö14) (OGG) bu da öğrencilerin mantık hatalarını fark etme ve bilgiye dayalı savunma becerilerinin geliştiğini göstermektedir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın temel amacı, argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin öğrencilerin argümantasyon kalitesi ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini detaylı bir şekilde incelemektir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, bu öğretim yaklaşımının hem öğrencilerin argüman oluşturma kalitelerini hem de eleştirel düşünme becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiğini göstermektedir. Bu bulgular, fen öğretiminin vizyonu olan araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünebilen, karar verme becerileri gelişmiş, fen okuryazarı birey ve muhakeme yeteneği yüksek bireyler yetiştirme hedefleriyle tam bir uyum içerisindedir (MEB,2018, 2024).

Araştırmamızın en önemli bulgularından biri, argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerini istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığı sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemi kullanılarak öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu destekleyen alan yazında çeşitli çalışmalar (Aydın, 2021; Demirel & Çepni, 2018; Kuhn, 2018; Sevgi & Şahin 2017; Okumuş, 2020) mevcuttur. Sevgi ve Şahin (2017), gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının, mevcut programa göre öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, Okumuş (2020), argümantasyon destekli iş birlikli öğrenmenin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini daha etkili bir şekilde geliştirdiğini rapor etmiştir. Arduç (2023) ve Tonus (2012) tarafından yapılan araştırmalar, sosyobilimsel konuların (SBK) argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Bu çalışmada eleştirel düşünme becerilerindeki artışın etki büyüklüğünün düşük olması, dikkate değer bir bulgudur. Bu durum, nicel verilerle elde edilen bu anlamlı farkın temkinli yorumlanması gerektiğini göstermektedir. Ancak bu noktada araştırmanın nitel bulguları, nicel verileri derinleştiren önemli bir tablo sunmaktadır. Bu durum, karma araştırma yönteminin tek bir veri kaynağının yetersiz kalabileceği durumlarda ne kadar değerli olduğunu göstermektedir. Odak grup görüşmelerinde öğrenciler, süreç boyunca fikirlerini kanıta dayalı olarak değiştirdiklerini ve rahatlıkla söylediklerini, bir konunun hem olumlu hem de olumsuz yönlerini görmeyi öğrendiklerini, saygı çerçevesinde tartışma becerisi kazandıklarını ve bu süreçte tartışmaktan keyif aldıklarını belirtmişlerdir. Bu ifadeler, öğrencilerin eleştirel düşünme süreçlerini aktif olarak kullandıklarını göstermekte ve nicel verilerin ötesinde, sürecin öğrenciler üzerindeki dönüştürücü etkisini ortaya koymaktadır. Böylece eleştirel düşünme becerisi, öğrenme sürecini daha anlamlı hale getirmiştir (Beyer, 1985; Halpern, 1998; Kandemir & Eğmir, 2020). Ayrıca araştırmada kullanılan etkinlik kağıtları, öğrencilerin bilimsel verilerle desteklenen gerekçeler üretmelerini sağlamış; bu durum hem düşünme süreçlerini hemde karar verme becerilerini güçlendirmiştir. Bu tür yapılandırılmış etkinliklerin, öğrencilerin yalnızca bilgiye ulaşmasını değil, bilgiyi sorgulamasını ve değerlendirmesini de desteklediği söylenebilir. Karampelas’ın (2023) da belirttiği gibi, eleştirel düşünme becerilerinin öğretim programlarına bilinçli ve sistemli bir şekilde entegre edilmesi, bu becerilerin kalıcı hale gelmesine katkı sağlamaktadır.

Araştırma kapsamında, argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin öğrencilerin argüman kalitelerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Bu sonuçlar, alan yazındaki güncel bulgularla uyumludur. Örneğin; Şen, Sungur ve Öztekin (2024), ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara dayalı tartışmalarda argümanlarını yapılandırma becerilerinde gelişme sağladığını ifade etmişlerdir. Son yıllarda yapılan çeşitli araştırmalarla benzerlik göstermektedir. Örneğin; Tekin, Aslan ve Yılmaz (2023) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada, argümantasyona dayalı öğretim sürecinin katılımcıların hem konu bilgisi hem de argümantasyon kalitesinde olumlu sonuçlar doğurduğunu vurgulamışlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin argümantasyon bileşenleri puanları birinci etkinlikten dördüncü etkinliğe kadar anlamlı bir şekilde yükselmiştir. Özellikle son etkinliklerde öğrencilerin performanslarını düzenli ve anlamlı bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin etkinliklerin başında genellikle zayıf kanıt sunma, destekleyici ve çürütücü öne sürerken, süreç sonunda iddialarını veri ve gerekçelerle destekleyebilen, hatta karşıt iddialar geliştirip bunları çürütebilen bir yetkinliğe ulaşmışlardır. Bu bulgu, Topçu'nun (2008) çalışmasındaki sonuçlarla örtüşmektedir. Topçu (2008), katılımcıların kolaylıkla iddialarını ve bu iddiaları destekleyen gerekçeler belirttiğini, ancak karşıt iddialar ve çürütmeler geliştirmekte zorlandıklarını tespit etmiştir. Benzer şekilde, Jimenez-Aleixandre vd. (2000) de öğrencilerin çoğunlukla gerekçe ve kanıt sunmak yerine sadece iddiada bulunduklarını belirtmiştir. Bu çalışmada uygulanan argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli öğretim modeli, öğrencilerin bu zorlandıkları üst düzey argümantasyon bileşenlerini de kullanmalarına olanak sağlamıştır. Bu araştırma, öğrencilerin organ bağı, nükleer santraller, GDO ve küresel iklim değişikliği gibi güncel ve tartışmalı konular üzerinde çalışarak daha karmaşık argümanlar oluşturabildiğini göstermiştir. Çürütücü bileşenini etkili bir şekilde kullanabilmeleri (özellikle küresel iklim değişikliği) dikkat çekicidir. Ortaokul öğrencilerinde çürütücü kullanımı, üst düzey düşünme becerisi gerektiren önemli bir kazanımdır (McNeill & Krajcik, 2009; Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2007). Çürütücü varlığı argümantasyon kalitesini artıran ve üst düzey düşünme gerektiren bir bileşendir; ortaokul öğrencilerinde gözlemlenmesi değerlidir (Aktamış & Hiğde, 2017; Erduran, Simon & Osborne 2004). Özellikle ortaokul seviyesindeki öğrenciler için zorlayıcı bir beceri olan çürütücü kullanımının süreç içerisinde gelişmesi, uygulanan öğretim yönteminin öğrencileri bilim insanı gibi düşünmeye ve iddialarını gerekçelendirmeye yönlendirme hedefine ulaştığını göstermektedir. Bu bulgu, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın öğrencilerin karşıt argümanlar geliştirmesini beklemesi vizyonu da örtüşmektedir (MEB, 2018, 2024).

Sonuç olarak, bu çalışma, argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinden olan eleştirel düşünme yeteneklerinin geliştirmede etkili bir araç olduğu söylenebilir. Öğrencileri pasif bilgi alıcıları olmaktan çıkarıp, bilgiyi aktif olarak yapılandıran, sorgulayan, farklı bakış açılarını değerlendiren ve kanıta dayalı kararlar alabilen bireyler haline getirmede güçlü bir araç olduğunu göstermiştir. Ayrıca sosyobilimsel durumlara dayalı argümantasyon etkinlikleri, öğrencilerin gerçek yaşamla ilişkili problemlere karşı düşünme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirme açısından etkili bir öğretim yaklaşımı olduğu söylenebilir. Uygulanan model hem argümanların yapısal kalitesini artırmış hem de daha genel bir yetkinlik olan eleştirel düşünme becerilerini geliştirmiştir. Bu yaklaşım, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu olan araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünen ve fen okuryazarı bireyler yetiştirme hedefleriyle uyum içerisinde.

Öneriler

Bu araştırmanın olumlu sonuçları göz önüne alındığında, fen bilimleri dersi başta olmak üzere diğer ders programlarına da argümantasyona dayalı sosyobilimsel durum temelli etkinliklerin entegre edilmesi teşvik edilmelidir. Bu yaklaşım, öğretim programlarının hedeflediği araştıran, sorgulayan ve eleştirel düşünebilen bireyler yetiştirme vizyonuna doğrudan katkı sağlayacaktır. Ayrıca Farklı sınıf seviyeleri ve sosyo-kültürel çevrelerdeki öğrencilerle benzer çalışmalar yürütülerek, yöntemin etkililiğinin genellenebilirliği araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Aktamış, H. & Hiğde, E. (2015). Fen eğitiminde kullanılan argümantasyon modellerinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 136-172.
- Aktamış, H. & Hiğde, E. (2017). *Örnek etkinliklerle fen eğitiminde argümantasyon*. Anı Yayıncılık.
- American Association For The Advancement of Science (AAAS) (1990). *Science For All Americans*. Oxford University Press.
- Arduç, M.A. (2023). *Sosyobilimsel konuların öğretiminde argümantasyon etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, sosyobilimsel konulara yönelik tutumları, eleştirel düşünme eğilimleri ve karar verme becerilerine etkisi*. (Doktora Tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Mersin.

- Aydın, S. (2021). *Argümantasyon temelli uygulamaların 8. Sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerine ve düşünme becerilerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi), Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Beyer, B. (1985). Critical thinking: What is it? *Social Education*, 49(4), 270-276.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Creswell, J.W. (1998). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Traditions*. Thousand Oaks, California, USA.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, California, USA.
- Demiral, U. & Cepni, S. (2018). Examining argumentation skills of preservice science teachers in terms of their critical thinking and content knowledge levels: An example using gmos. *Journal of Turkish Science Education*, 15(3), 128-152.
- Ennis, R. H. (1993). Critical thinking assessment. *Theory into Practice*, 32(3), 179-186.
- Erduran, S. & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2007). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*.
- Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: developments in the application of toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.
- Evren, Y. & 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.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (1990). *How to design and evaluate research in education*. Order Department, McGraw Hill Publishing Co.
- Gibbs, A. (1997). *Focus groups in Social Research*. Thousand Oaks,
- Greene, J. C. (2007). *Mixed methods in social inquiry*. John Wiley & Sons.
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Disposition, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist*, 53(4), 449-455
- Jiménez-Aleixandre, M. P. and Erduran, S. (2007). *Argumentation in science education: An overview*. Springer, London, UK.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Bugallo Rodriguez, A. & Duschl, R. A. (2000). Doing the lesson or doing science: Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.
- K. Çağıltay & Y. Gökaş (2013). *Öğretim teknolojilerinin temelleri: Teoriler, araştırmalar, eğilimler içinde (2. Baskı, ss. 193-217)*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kandemir, S. N. & Egmir, E. (2020). Ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ile akademik özyeterlilikleri arasındaki ilişkinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi*, 9(4), 1775-1798.
- Karampelas, K. (2023). Critical thinking in national primary science curricula. *Eurasian Journal of Science and Environmental Education*, 3(2), 51-60.
- Karcılı, I. (2022). *Argümantasyon temelli sosyobilimsel konu öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, argümantasyon düzeylerine, karar verme becerilerine ve karar verme stillerine etkisi*. (Doktora Tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kılınçaslan, H. & Dökme, İ. (2022). Türkiye Kapsamında Fen Okuryazarlığı: Betimsel Bir İçerik Analizi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(2), 911-925.
- Kolsto, S. D. (2001). Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 28(14), 1689- 1716.
- Krueger, R. A. (1994). *Focus groups: A practical guide for applied research*. California: Sage.
- Kuhn, D. (2018). A role for reasoning in a dialogic approach to critical thinking. *Topoi*, 37(1), 121-128.
- Kutluca, Y. A., Çetin, P. S. & Doğan, N. (2014). Effect of content knowledge on scientific argumentation quality: Cloning context. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 1-30.
- McNeill, K. L. & Krajcik, J. (2009). Synergy between teacher practices and curricular scaffolds to support students in using domain specific and domain general knowledge in writing arguments to explain phenomena. *The Journal of the Learning Sciences*, 18(3), 416-460.
- Meral, E. (2018). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına eleştirel düşünme eğilimlerine ve argüman oluşturma becerilerine etkisi*. (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2024). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Morgan, D. L. (1997). *Focus groups as qualitative research* (Vol. 16). Sage.
- National Research Council (NRC). (2012). *National science education standards*. National Academy Press.
- 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.
- Osborne, J., Erduran, S. and Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994–1020.
- Puig, B. and Jiménez-Alexandre, M. P. (2011). *Different music to the same score: Teaching about genes, environment, and human performances*. In T. D. Sadler (Ed). *Socio scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research*, (pp 201–238). Springer, London, UK.
- Ratcliffe, M. & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching socio scientific issues*. McGraw-Hill Education (UK).
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socio-scientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536.
- Sadler, T. D. & Dawson, V. (2011). Socio-scientific issues in science education: Contexts for the promotion of key learning outcomes. *Second international handbook of science education*, 799-809.
- Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112–138.
- Sevgi, Y. (2016). *Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme, karar verme ve argümantasyon becerilerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Sevgi, Y. & Şahin, F. (2017). The effects of discussion the socio-scientific subject in the newspaper based on argumentation 7th grades students' critical thinking. *Journal of Human Sciences*, 14(1), 156-170.
- Simon, S. & Johnson, S. (2008). Professional learning portfolios for argumentation in school science. *International Journal of Science Education*, 30(5), 669-688.
- Solbes, J., Torres, N. & Traver, M. (2018). Use of socioscientific issues in order to improve critical thinking competences. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 19(1), 1–22.
- Şen, M., Sungur, S. & Öztekin, C. (2024). Investigation of middle school students' argumentation schemes in different argumentative orientations. *Education And Science*, 219, 69–96.
- Tashakkori, A. & Creswell, J. W. (2007). Exploring the nature of research questions in mixed methods research. *Journal Of Mixed Methods Research*, 1(3), 207-211.
- Tekin, N., Aslan, O. & Yilmaz, S. (2020). Improving pre-service science teachers' content knowledge and argumentation quality through socio-scientific issues-based modules: An Action Research Study. *Journal of Science Learning*, 4(1), 80-90.
- Tonus, F. (2012). *Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Topçu, M. S. (2008). *Preservice science teachers' informal reasoning regarding socioscientific issues and the factors influencing their informal reasoning*. (Doctoral dissertation). Middle East Technical University Institute of Science.
- Topçu, M. S. (2017). *Sosyobilimsel Konular ve Öğretimi (2. Baskı)*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge University Press.
- Türkoguz, S. & Cin, M. (2013). Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 155-173.
- Vassiliades, A., Bassiliades, N. & Patkos, T. (2021). Argumentation and explainable artificial intelligence: a survey. *The Knowledge Engineering Review*, 36, e5.
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C. & Martins, I. P. (2011). Critical thinking: conceptual clarification and its importance in science

education. *Science Education International*. 22(1), 43-54.

- Wijnen, F., Walma van der Molen, J. & Voogt, J. (2021). Primary school teachers' attitudes toward technology use and stimulating higher order thinking in students: A review of the literature. *Journal of Research on Technology in Education*, 55(4), 544-567.
- Yapıcıoğlu, A. E. & Kaptan, F. (2018). Sosyobilimsel durum temelli öğretim yaklaşımının argümantasyon becerilerinin gelişimine katkısı: Bir karma yöntem araştırması. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 37(1), 39-61.
- Döner, S. Y. & Demir, S. (2022). Ortaokul Öğrencileri İçin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği'nin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-30.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (10. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, H. İ. & Şensoy, Ö. (2011). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimi üzerine eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen öğretiminin etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 19(2), 523-540.
- Zohar, A. & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

The Effect of Argumentation-Based Science Instruction on Socio-Scientific Issues for Students' Argumentation Quality and Critical Thinking Skills

Kaan BATI^{id}, Suna LİMAN^{id}

INTRODUCTION AND PURPOSE

The development of societies depends on individuals who possess critical thinking, decision-making, and advanced reasoning skills. In line with this, the Turkish Science Curriculum aims to cultivate students who are inquisitive, self-confident, collaborative, and capable of expressing their thoughts (Kılınçaslan & Dökme 2022; MEB, 2024; Wijnen et al., 2021). A key approach to achieving these goals is the use of Socio-scientific Issues (SSIs), which are inherently controversial, dilemmatic, and open-ended topics without a single correct answer (Sadler, 2004; Topçu, 2017). The process of argumentation supports this by enabling students to understand scientific models, justify their claims, and develop counter-arguments (MEB, 2018).

The primary purpose of this study was to conduct a detailed investigation into the effects of argumentation-based science instruction on SSIs for 7th-grade students' argumentation quality and critical thinking skills. Specifically, the study aimed to determine whether there was a significant change in the experimental group's critical thinking scores, to compare the outcomes between the experimental and control groups, to analyze the progression of students' argumentation quality, and to explore their opinions about the process.

LITERATURE REVIEW

Argumentation plays a crucial role in science education by helping students comprehend scientific concepts and practices (Simon & Johnson, 2008). The multifaceted nature of SSIs enriches the argumentation process, allowing students to form more complex arguments from multiple viewpoints. Socioscientific issue-based argumentation makes science learning more meaningful and promotes critical thinking by encouraging students to evaluate scientific claims from various perspectives. (Osborne et al., 2004).

The literature widely supports the idea that argumentation fosters critical thinking skills (Demiral & Çepni, 2018; Puig & Jiménez-Alexandre, 2011; Tonus, 2012). For instance, Sevgi (2016) found that this approach was more effective than the existing curriculum in improving 7th graders' critical thinking skills. However, a study that thoroughly examines the effects of teaching SSIs through argumentation-based science instruction on students' argumentation quality and critical thinking skills is of great importance.

METHODOLOGY

This research employed an embedded mixed-methods design, which integrated a quasi-experimental (pre-test/post-test with a control group) design with an observational case study. The study group consisted of 103 7th-grade students from a public school in Ankara, with 53 students in the experimental group and 50 in the control group.

Data were collected using several instruments. Quantitative data were gathered using the "Critical Thinking Disposition Scale for Middle School Students". Qualitative data were collected through researcher-developed "Activity Sheets" and "Focus Group Interview Form".

For data analysis, quantitative data were analyzed using SPSS. A paired-samples t-test was used to compare the experimental group's pre – and post-test scores, while the Friedman test was used to assess changes in argumentation quality. Qualitative data from interviews and activity sheets were analyzed using content analysis. The quality of students' written and oral arguments was evaluated using the “Turkish Argumentation Model Rubric” developed by Aktamış and Hiğde (2015). To ensure the study's validity and reliability, strategies such as data triangulation, expert review, and inter-coder reliability (Cohen's Kappa, $\kappa=0.90$) were employed.

RESULTS

The findings revealed that the instructional intervention had a positive impact on both argumentation quality and critical thinking skills.

1. Critical Thinking Skills: There was a statistically significant increase between the pre-test ($M=77.9$) and post-test ($M=81.4$) scores of the experimental group on the Critical Thinking Disposition Scale ($t(53) = -2.18, p < .05$). However, the effect size of this increase was small (Cohen's $d = -0.299$). In contrast, the control group showed no statistically significant change in their scores ($p > .05$), suggesting that the improvement observed in the experimental group can be attributed to the intervention.

2. Argumentation Quality: The quality of arguments constructed by the experimental group showed a statistically significant and consistent improvement across four activities (organ donation, nuclear power plants, GMOs, and global climate change) ($\chi^2(3) = 40.99, p < .001$). Students demonstrated progress in higher-level skills, such as supporting claims with evidence and, notably, using rebuttals.

3. Student Perceptions (Qualitative Findings): Focus group interviews revealed two main themes regarding students' experiences: Argumentation Skills and Critical Thinking Skills. Students reported that, through the process, they learned how to support their claims with reliable information and how to refute opposing claims with evidence. They also developed the ability to revise their initial positions based on new knowledge. Under the critical thinking theme, students reported learning to consider both the positive and negative aspects of an issue (multi-faceted thinking), to engage in respectful debate, and to gain self-confidence in expressing their ideas.

CONCLUSION AND SUGGESTION

This study concludes that argumentation-based science instruction on SSIs is an effective method for significantly enhancing students' argumentation quality and critical thinking skills. While the quantitative increase in critical thinking skills had a small effect size, the qualitative findings offer a deeper understanding of the intervention's impact. Students' reflections showed a clear transformation in their thinking processes: they learned to revise their positions based on evidence, consider multiple perspectives, and engage in respectful discourse. This highlights the value of using a mixed-methods design to capture a comprehensive picture of student learning. Ultimately, this approach transforms students from passive recipients of information into active individuals who construct knowledge, ask critical questions, and make evidence-based decisions. Based on these positive results, the following suggestions are proposed:

- The integration of argumentation-based SSI activities should be encouraged, not only in science classes but also in other subjects, to foster the development of inquisitive and critical thinkers.
- Future research could explore the effectiveness of this method with students at different grade levels and across diverse socio-cultural contexts to assess the generalizability of these findings.

Araştırmanın Etik İzni

Etik kurul izni alınan kurum: Hacettepe Üniversitesi – Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Etik Kurul İzin Tarihi ve Sayısı: 26.05.2023 tarihli ve E-51944218.300.00002867911 sayılı izni doğrultusunda alınmıştır.

Araştırmacıların Katkı Oranı

Birinci yazar araştırmanın tasarlanması, veri toplama sürecinin planlanması, veri toplama, verilerin analizi, analiz sonuçlarını yorumlanması ve makalenin yazılmasına katkı sağlamıştır (%75). İkinci yazar araştırmanın tasarlanması, verilerin analizi, analiz sonuçlarının yorumlanması, çalışmanın her aşamasında geri dönütler vererek katkı sağlamıştır (%25).

Çatışma Beyanı

Yazarlar arasında veya diğer kişi/kurum/kuruluşlarla herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

EKLER

Ek-1

Odak Grup Görüşmesi

Araştırmanın amacı: Bu çalışmada, sosyobilimsel konuların öğretiminde argümantasyona dayalı fen öğretiminin öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik tutumları, farkındalıkları ve eleştirel düşünme becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Açıklamalar:

- Görüşmelerimiz sırasında veri kaybı olmaması açısından ses kayıt cihazı ile ses kaydı anılacaktır (Ses kayıtları sadece bu araştırma kapsamında kullanılacaktır başka herhangi bir kişi ile paylaşılmayacak, başka bir amaçla kullanılmayacaktır).
- Ses kaydının temiz gerçekleşebilmesi için, görüşme sırasında teker teker konuşulmasına dikkat edilmesi oldukça önemlidir.
- Görüşmelerimizin yaklaşık 1 saat sürmesi öngörülmektedir.

Lütfen öğrenci numaranızı (dilerseniz isminizi) söyleyerek kendinizi tanıtır mısınız?

SORULAR

Bölüm I:

1. Sosyobilimsel konuların sınıf ortamında tartışılmasını nasıl buldunuz?
2. Dünya ile ilgili sorunlar sizi endişelendiriyor mu?
3. Dünya ile ilgili sorunlar hakkında daha fazla bilgi edinmekten keyif alır mısınız?
4. İnsanlarla bir konu hakkında tartışmalarda bulunmaktan hoşlanır mısınız?
5. Küresel iklim değişikliğinin gelecek nesillere nasıl bir etkisi olacağını düşünüyorsunuz?

Bölüm II:

1. Bu süreçte neler öğrendiniz, süreç size neler kazandırdı?
2. Bu süreçten keyif aldınız mı? Fen dersine yönelik görüşlerinizi etkiledi mi?
3. Süreç içinde en keyif aldığınız konular ve tartışmalar hangileriydi?
4. Süreç boyunca yaşadığınız deneyimler, dünya ile ilgili konulara karşı görüşlerinizi nasıl etkiledi?
5. Sizce bu süreç daha farklı nasıl yürütülebilirdi?

Bu makaleye atıf yapmak için / To cite this article:

Batı, K. & Liman, S. (2025). Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Durum Temelli Fen Öğretiminin Öğrencilerin Argümantasyon Kalitesi ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi. *Temel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5 (2): 243-262. doi: 10.55008/te-ad.1791341