

Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Konu Temelli Öğretiminin Ortaokul öğrencilerinin Tutum, Sosyobilimsel Konu Farkındalıkları ve Argümantasyon Yetkinliklerine Etkisi

Suna LİMAN¹, Kaan BATI²

Öz: Bu çalışma, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konu (SBK)'lara yönelik tutumları, farkındalıkları ve argümantasyon yetkinlikleri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. 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'daki bir devlet okulunda 7. sınıfta öğrenim gören 53 deney ve 50 kontrol grubu öğrencilerinden oluşmaktadır. Nicel bulgular, öğrencilerin SBK'ya yönelik tutumlarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir artışa olduğu tespit edilmiştir. Sosyobilimsel konulara ilişkin farkındalık puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır; ancak nitel bulgular, öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik farkındalıklarının olumlu yönde geliştirdiğini ortaya koymuştur. Argümantasyon yetkinlikleri nicel analizleri; iddia, veri, akıl yürütme ve destekleyici bileşenlerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişim olduğunu, ancak çürütücü bileşeninde anlamlı bir gelişim olmadığını ortaya koymuştur. Nitel bulgular ise, deney grubu öğrencilerinin süreç boyunca argümantasyon bileşenlerinin kullanımında niteliksel bir iyileşme kaydettiğini göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Fen Öğretimi, Argümantasyon, Sosyobilimsel Konular, Tutum, Farkındalık, Argümantasyon Yetkinliği

The Effect of Argumentation-Based Socioscientific Issue-Based Instruction on Middle School Students' Attitudes, Socioscientific Issue Awareness, and Argumentation Competencies

Abstract: This study aims to examine the effect of argumentation-based socioscientific issue (SSI)-based science instruction on middle school students' attitudes toward socioscientific issues, awareness levels, and argumentation competencies. The research was conducted using a mixed-methods embedded design, combining a quasi-experimental (pre-test-post-test control group) model with an observational case study approach. The study group consisted of 53 students in the experimental group and 50 students in the control group, all of whom were seventh-grade students enrolled at a public school in Ankara. Quantitative findings revealed a statistically significant increase in students' attitudes toward socioscientific issues in favor of the experimental group. Although no statistically significant difference was found in socioscientific issue awareness scores, qualitative findings indicated that students' awareness regarding socioscientific issues improved. Quantitative analyses of argumentation competencies showed statistically significant improvements in the components of claim, data, reasoning, and backing, whereas no significant improvement was observed in the rebuttal component. Qualitative findings further demonstrated that students in the experimental group exhibited qualitative enhancement in their use of argumentation components throughout the process.

Keywords: Science Education, Argumentation, Socioscientific Issues, Attitude, Awareness, Argumentation Competencies

Geliş Tarihi: 02.11.2025

Kabul Tarihi: 12.12.2025

Makale Türü: Araştırma Makalesi

¹ Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Programı, Ankara, Türkiye, e-posta: sunacan2706@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2075-1601>

² Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Programı, Ankara, Türkiye, e-posta: kaanbati@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6169-7871>

Atıf için/ To cite:

Liman, S., & Batı, K. (2026). Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli öğretiminin ortaokul öğrencilerinin tutum, sosyobilimsel konu farkındalıkları ve argümantasyon yetkinliklerine etkisi. *Yaşadıkça Eğitim*, 40(1), 169–195. <https://doi.org/10.33308/26674874.20264011031>

Geçmişten günümüze toplum, bilim ve teknoloji birbirleriyle etkileşim içerisinde. Toplumsal ihtiyaçlar bilim ve teknolojiye yaşanan gelişmelere yön verirken, toplum da bilimsel gelişmelerden etkilenerek şekillenmiştir. Bu durum toplumların bilim ve teknolojik gelişmelerin sunduğu avantajlardan yararlanırken, aynı zamanda toplumsal, ekonomik, politik, çevresel, etik ve ahlaki boyutları olan tartışmaları beraberinde getirmiştir (Ratcliffe & Grace, 2003; Sadler & Zeidler, 2005). Hem bilimsel hem de toplumsal boyutu olan (Sadler, 2004), bireylerin gündelik hayatta karşı karşıya kaldıkları (Kolsto, 2006), genellikle kesin ve tek bir doğru cevabı olmayan, ikilem içeren, karmaşık, açık uçlu, toplumu ilgilendiren bu tartışmalı konular sosyobilimsel konular (SBK) olarak adlandırılmaktadır (Sadler, 2004; Topçu, 2017). SBK, doğası gereği toplumda fikir ayrılıklarına yol açan, birden fazla bakış açısıyla değerlendirilebilen, basit bir şekilde sonuca varılamayan ikilem içeren, bilimsel bir temele dayanan, genellikle ahlaki ve etik konuları içeren, gerçek hayatın içinden gündelik konulardır (Sadler & Zeidler, 2005). Günlük hayatta sıklıkla duyduğumuz SBK arasında genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), gen terapisi ve klonlama gibi bazı genetik mühendisliği uygulamaları, küresel ısınma, nükleer santraller, organ bağıışı ve organ nakli gibi konular sayılabilir (Sadler & Zeidler, 2005; Topçu ve diğerleri, 2010; Zohar & Nemet, 2002).

Öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgileri gündelik yaşamlarına aktarmaları SBK'ların eğitim ve öğretim programlarına dahil edilmesi görüşünü ortaya çıkarmıştır (American Association for the Advancement of Science, 1990; Driver ve diğerleri, 2000). Bu bağlamda uluslararası ve ulusal bazda birçok ülke öğretim programlarına SBK'lara yer vererek güncellemeler yapmışlardır. Fen Bilimleri Öğretim Programı genel amaçları arasında *"Sosyobilimsel konulara merak duymaları, araştırma yapmaları, sorgulamaları, disiplinler arası bakış açısıyla yenilikçi çözümler geliştirmeleri"* hedeflenmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024, sy.5). Sosyobilimsel konuların fen öğretimine dahil edilmesi, öğrencilerin bilim ve toplum arasında köprü kurmasını destekleyerek (Sadler, 2004) öğrencilerin bu tarz konuları daha anlamlı ve kalıcı öğrenmelerine katkı sağlamaktadır. Bu süreç, öğrencilerin bilimsel okuryazar olarak yetiştirilmesinde büyük bir öneme sahiptir. Bilimsel okuryazar birey, karar verme süreçlerinde bilimsel süreçleri uygulayabilen, toplumsal tartışmalara katılarak bilimsel ve teknolojik endişeleri değerlendirebilen kişilerdir (National Research Council, 1996; MEB, 2024). Sosyobilimsel konular ise bu bilimsel okuryazarlık anlayışının önemli bir bileşeni hâline gelmiş; öğrencilerin bilimsel bilgi ile günlük yaşam arasındaki bağlantıyı kurmasına, eleştirel düşünmesine ve bilinçli kararlar vermesine katkı sağlayan köklü bir araştırma alanına dönüşmüştür (Sadler, 2011). Son yıllarda SBK çalışmalarında etik muhakeme, sosyobilimsel akıl yürütme, karar verme süreçleri ve vatandaşlık eğitimi gibi boyutlara odaklanan güncel yaklaşımlar öne çıkmakta ve SBK'nın eğitim programlarında daha bütüncül biçimde ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Sadler ve diğerleri, 2017; Högström ve diğerleri, 2024). Bu nedenle, SBK üzerine etkili kararlar verebile, eleştirel düşünebilen, karar verme becerilerine sahip, kendi ölçütlerini ortaya koyabilen ve muhakeme yeteneği yüksek bireyler yetiştirmek, toplumun gelişimi için büyük bir öneme sahiptir (Aydın, 2021; Karcılı, 2022).

Sosyobilimsel konuların fen bilimleri eğitim programlarına dahil edilmesi, öğrencilerin fen okuryazarlığını, bilimsel düşünme alışkanlıklarını, muhakeme yapma ve karar verme becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda, sosyobilimsel konuların öğretiminde argümantasyon yönteminin kullanılması, bireylerin bilimsel verileri kullanarak iddia ve argümanlar oluşturdukları bir süreç sunması nedeniyle kritik bir role sahiptir. Sosyobilimsel konuların ele alınması sadece bilişsel bir süreç değildir, aynı zamanda bireylerin duyuşsal özelliklerini de derinden etkiler. SBK üzerine verilen kararlarda öğrencilerin sahip olduğu tutum, etik ve ahlaki yargılar oldukça önemli bir rol oynamaktadır (Zeidler & Nichols, 2009). Öğrenciler, tartışmalı konularla yüzleştiklerinde kendi değer yargılarını geliştirerek duygularını sürece katmaları kaçınılmazdır (Küçükaydın, 2019). Bu nedenle SBK, öğrencilerin hem bilişsel hem de duyuşsal anlamda etkilenmesine yol açar. Öğrencilerin derste öğrenmiş oldukları konulara günlük yaşamlarında karşılaşmaları, derse yönelik olumlu tutum geliştirmelerine, motivasyonlarının artmasına ve bu tarz konulara karşı ilgilerinin artmasına katkı sağlayarak, toplumsal sorunlara yönelik farkındalık oluşturmalarını sağlar (Atabey & Topçu 2017; Sadler & Zeidler, 2005). Bu nedenle, öğrencilerin SBK yönelik tutum ve farkındalıklarının incelenmesi, bu tarz konuların eğitimdeki yerini ve etkililiğini anlamak açısından kritik bir öneme sahiptir.

Sosyobilimsel konuların tartışmalı ve ikilem içeren doğası, bu konuların öğretiminde argümantasyon yönteminin kullanılmasını ön plana çıkarmaktadır (Sadler & Zeidler, 2009; Yapıcıoğlu & Kaptan, 2018). Argümantasyon, bireylerin karşılıklı iddialarda bulundukları, iddialarının doğruluğuna ilişkin kanıtlar sundukları, gerekçeler öne sürdükleri ve destekleyici verilerle karşı iddiaya yönelik çürütücü düşünceleri ortaya koydukları bir süreçtir (Aktamış & Hiğde, 2017). Sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemi ile ele alınması öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayarak, toplumsal konulara ilişkin mantıksal çıkarımlarda bulunmasını, iddialarına doğru gerekçelerle kanıtlar sunmasını sağlayarak, bilgiyi değerlendirerek karar vermesine olanak sağlamaktadır (Sadler, 2004; Zeidler & Nichols, 2009). Öğrencilerin fen bilimleri dersinin doğasını anlamaları, araştıran, sorgulayan ve ulaştığı bilgileri akıl süzgecinden geçirerek karar veren bireylerin yetiştirilmesinde argümantasyon yöntemi önemli bir yere sahiptir (Akbaş & Çetin, 2018).

Argümantasyon sürecinin etkililiği, öğrencilerin oluşturdukları argümantasyon kalitesine bağlıdır. 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 ve diğerleri, 2019; Vassiliades ve diğerleri, 2021). Bu yöntemin teorik temeli, Toulmin'in 1958'de yayınladığı ve bilimsel tartışmaların yapısını analiz eden Argümantasyon Modeli'ne (TAP) dayanmaktadır. Toulmin'e (1958) göre argümantasyon, farklı gerekçelerin sunulmasıyla iddiaların mevcut verilerle desteklenmesini içerir. Yüksek kaliteli bir argüman, bireyin sadece bir iddiayı savunmaktan ziyade aynı zamanda karşıt fikirleri de kanıtlarla çürütebilmesi ile kaliteli ve güçlü argüman oluşturulabilmektedir (Erduran ve diğerleri, 2004; Sadler & Zeidler, 2005). Argümantasyon yönteminin fen derslerinde kullanılması ile bireylerin okulda öğrenmiş oldukları bir konuya ilişkin bilgilerini tartışma esnasında kullanmalarına olanak tanıdıklarını ve fikirlerini savunurken rahat ve özgür bir şekilde ifade etmelerine imkân tanıdığı için önemli görülmektedir (Çapkinoğlu, 2015).

Sosyobilimsel konuların tartışılması, çocukların bu konular hakkında farkındalık kazanması, bilişsel ve duygusal açıdan etkilenmesi ve bu konularda karar alınabilmesi büyük bir öneme sahiptir. Çünkü öğrenciler bu tartışmalar esnasında aslında kendi değer ve yargılarını katarak nihai bir karara varıncaya kadar duygusal çatışma yaşayabilirler (Gao ve diğerleri, 2019). Dolayısıyla, SBK'lar öğrenciler üzerinde hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan etkili olurken, aynı zamanda küresel vatandaşlık bilincinin oluşmasına da katkı sağlamaktadır (Alkış Küçükaydın, 2019). Bu bağlamda, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin öğrencilerin argümantasyon yetkinlikleri yanı sıra sosyobilimsel konulara yönelik tutum ve farkındalıklarının bir arada ele alınarak alan yazına önemli katkılar sağlaması beklenmektedir. Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konular (SBK) temelli fen öğretiminin etkisini incelerken, ortaokul öğrencilerinin tutum, farkındalık ve argümantasyon yetkinliklerini bir arada ele alınarak alan yazına önemli katkılar sağlaması beklenmektedir. Ayrıca, öğrencilerin argüman oluşturma becerilerini etkileyen faktörleri derinlemesine inceleyen nitel bulgular sunarak, karmaşık argümantasyon bileşenlerindeki gelişim dinamiklerini ortaya koyması açısından alan yazına önemli katkılar sağlaması düşünülmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli öğretimin, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarına ve farkındalıklarına yönelik etkisini incelemektir. Ayrıca bu süreçte, öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik argüman yetkinlikleri ve öğrencilerin bu öğretim sürecine ilişkin görüşleri de araştırılmaktadır. Araştırmaya ait alt problemler aşağıdaki gibidir:

1. Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretimin, öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik tutumuna etkisi var mıdır?
2. Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik farkındalığa etkisi var mıdır?
3. Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik argüman yetkinliklerini desteklemekte midir?
4. Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin yürütüldüğü deney grubu

öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik sürece ilişkin görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırma kapsamında tek bir veri kaynağından elde edilen verilerin yetersiz olması nedeniyle nitel ve nicel tekniklerin bir arada kullanılmasının gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle çalışma nicel ve nitel yaklaşım yöntemleri kullanılarak veri toplandığı ve iki veri setinin bütünleşerek analiz edildiği karma yöntemin (mixed metod) eş zamanlı iç içe deseni kullanılarak yürütülmüştür (Creswell & Plano Clark, 2007; Greene, 2007; Tashakkori & Creswell, 2007). Bu desen, nitel ve nicel bilgilerin eş zamanlı olarak toplandığı ve birinin diğerine entegre edildiği, çok boyutlu veri incelemesi sunan bir yöntemdir (Creswell & Plano Clark, 2007).

Bu çalışmada başlıca nicel verilerle etki analizi yürütülmüş, süreçlerin daha iyi kavranabilmesi için nitel verilerle çalışma zenginleştirilmiştir. Ayrıca, yarı deneysel desende ön test–son test kontrol gruplu desen ile Gözlemsel Durum Çalışması (Observational Case Study) birlikte kullanılmıştır. Durum çalışması, belirli bir durumu zaman ve mekân çerçevesinde derinlemesine incelemek amacıyla odak grup mülakatları, belge analizi ve gözlem gibi farklı veri toplama yöntemlerini kullanan nitel bir araştırma yapısıdır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu açıdan araştırmada yer alan teknikler ve yaklaşımlar hem nicel etki analizi hem de niteliksel derinlemesine değerlendirme imkânı tanıyarak, öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik tutum ve farkındalıkları yanı sıra argümantasyon yetkinlikleri ve sürece ilişkin görüşlerini çok yönlü bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. Bu açıdan çalışma, karma yöntemler ve eş zamanlı iç içe yapının temel ilkeleriyle uyumlu bir özellik taşımaktadır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu ulaşılabilir örnekleme yöntemine dayalı olarak 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Ankara'nın Yenimahalle ilçesindeki bir devlet okulunda eğitim gören 7. sınıf öğrencilerinden oluşturulmuştur. Bazen sistematik ve rastgele örneklem seçmenin güç olduğu durumlarda, çalışmanın amacına uygun bir örnekleme tekniği kullanılabilir (Fraenkel & Wallen, 2011). Kontrol grubunda 22 erkek ve 28 kız olmak üzere toplam 50 öğrenci bulunurken, deney grubunda ise 24 erkek ve 29 kız olmak üzere toplam 53 öğrenci yer almaktadır. Araştırma kapsamında deney ve kontrol gruplarını oluşturacak şubeler seçkisiz yolla belirlenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada, öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Klaver ve van der Molen (2020) tarafından geliştirilen ve Küçükaydın ve diğerleri (2021) tarafından Türkçeye uyarlanan “Çocukların Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumları Ölçeği” ile sosyobilimsel konulara ilişkin farkındalıklarını ölçmek amacıyla Çetinkaya (2023) tarafından geliştirilen “Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeği” kullanılmıştır. Nitel verilerin elde edilebilmesi için “Odak Grup Görüşme Formu”, doküman niteliğinde “Etkinlik Kağıtları” ve “Gözlem Formu” kullanılmıştır. Başvurulan nicel ve nitel veri toplama araçlarına ilişkin bilgiler aşağıda detaylandırılmıştır.

Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği

Klaver ve Van der Molen (2020) tarafından geliştirilen ve Küçükaydın ve diğerleri (2021) tarafından Türkçeye uyarlanan, 19 maddeden oluşan ve 4'lü Likert tipinde düzenlenen “Çocukların Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumları Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek, kişisel ilgi, okul ilgi düzeyi, olumlu duygular, endişe, ortak yeterlilik ve başkalarına bağımlılık olmak üzere altı faktörden oluşmaktadır. Yapılan analizler sonucunda, uyarlanan ölçeğin geneline ait Cronbach Alfa katsayısının .941 olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerden elde edilen veriler analiz edildiğinde ise Cronbach Alfa değeri .78 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, sosyobilimsel konulara yönelik öğrenci tutumlarını belirlemeye yönelik geliştirilen bu ölçeğin yeterli düzeyde geçerli ve güvenilir olduğu görülmektedir (Tavşancıl, 2010).

Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeği

Çetinkaya (2023) tarafından geliştirilen, ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara ilişkin farkındalıklarını belirlemeye yönelik 22 maddeden oluşan ve 5'li Likert tipinde yapılandırılmış "Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeği" bulunmaktadır. Ölçek; genetik mühendisliği çalışmaları, küresel değişim ve doğal kaynaklar olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin yapı geçerliliğini belirlemek amacıyla açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmıştır. Verilerin faktör analizine uygunluğunu değerlendirmek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi ve Bartlett testi yapılmıştır. KMO değeri .95 bulunmuş ve Bartlett testi anlamlı çıkmıştır. Ölçeğin iç tutarlılık katsayıları, Cronbach Alfa (α) değerleriyle hesaplanmış; birinci boyut için .89, ikinci boyut için .85 ve üçüncü boyut için .84 olarak tespit edilmiştir. Ölçeğin genel iç tutarlılık katsayısının .70'ten, alt boyutların ise .60'tan büyük olması, ölçeğin alt boyutlarının güvenilir olduğunu belirtmiştir.

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 çalışmada, odak grup görüşmesi yöntemi; öğrencilerin argümantasyon temelli sosyobilimsel durumlara yönelik tutum ve farkındalıkları ile argümantasyon yetkinlikleri ve sürece ilişkin görüşlerini değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Görüşme formu, her biri beş sorudan oluşan iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, araştırmanın amacı doğrultusunda çalışma kapsamında kullanılan ölçek maddelerine ilişkin sorulara; ikinci bölümde ise sürecin etkililiğine yönelik sorulara yer verilmiştir (Ek-1). Böylece nicel verilerle elde edilen bulgular, öğrencilerin deneyim ve yorumlarıyla zenginleştirilmiş, bu yorumlar sayesinde bulguların derinliği artırılmıştır. Odak grup görüşmesi okulun fen ve teknoloji laboratuvarında yuvarlak bir masa etrafında 7 kişilik gruplar halinde gerçekleştirilmiştir. Alan yazında tipik bir odak grup görüşmesi için 6-8 arasında katılımcı idealdir (Gibbs, 1997). Araştırmacı tarafından geliştirilen, odak grup görüşme formu iki alan uzmanının görüşü alınarak gerekli düzenlemeler sonrasında 6 öğrenci ile pilot uygulaması yapılmıştır. Odak grup görüşmesi esnasında veri kaybı olmaması açısından ses kayıt cihazı ile ses kaydı alınmıştır. Ses kaydının temiz gerçekleşmesi için, görüşme sırasında teker teker konuşulmasına dikkat edilmesi gerektiği katılımcılara belirtilmiştir. Görüntü kaydı alınmamıştır. Odak grup görüşmesi oturumu tamamlandıktan sonra ses kayıt cihazıyla kaydedilmiş sözel veriler raporlanmıştır. Görüşmeler sonrası ses kayıt cihazındaki veriler dikkatli bir şekilde birebir yazıya dönüştürülmüştür. Yazıya dönüştürülmüş verinin 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. Araştırmacı tarafından organ bağıışı, nükleer santraller, GDO ve küresel iklim değişikliği konularına yönelik toplam dört etkinlik kâğıdı geliştirilmiştir. Etkinlik kâğıtları, öğrencilerin düşünme süreçlerini desteklemek amacıyla yapılandırılmış olup; ön hazırlık soruları, seçilen argümantasyon tekniğine dayalı bir senaryo, konuya ilişkin bilimsel kanıtlar, teknikle ilişkilendirilmiş soru formu ve yansımaları içeren bölümlerden oluşmaktadır. Geliştirilen etkinlik kâğıtlarının geçerliliğini sağlamak amacıyla iki alan uzmanından görüş alınmış, uzman dönütleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak nihai hâline getirilmiştir. Etkinlik kâğıtları hem bir öğretim aracı hem de 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.

Gözlem Formu

Nitel araştırmalarda en sık kullanılan yöntemlerden biri gözlemdir. Saban ve diğerleri (2019) göre, bilgi edinmenin en etkili yollarından biri gözlem yapmaktır. Gözlem, belirli bir ortamı detaylı şekilde tanımlamak amacıyla kullanılan bir yaklaşımdır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu yöntem, gözlemin gerçekleştirileceği ortamın niteliğine (doğal veya yapay) ve araştırmacının aldığı yapısal kararlara (yapılandırılmış veya yapılandırılmamış) dayanır (Bailey, 1982; Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu çalışmanın amacı doğrultusunda, araştırmacı gözlemci rolünde katılım sağlamıştır. Gözlemci olarak katılım, araştırmacının ilgili ortamı bir kez ziyaret ederek o sırada gerçekleşen olayları kısa süreli gözlemesini hedeflemektedir (Creswell, 2013). Araştırma sürecinde geliştirilen etkinlikler kapsamında ele alınan sosyobilimsel konuların müfredatta ilgili sınıf düzeyinde işlenmesi sırasında, araştırmacı gözlemci olarak derse katılmış ve yapılandırılmamış bir gözlem yaklaşımıyla gözlem notları almıştır. Bu gözlemler sonucunda elde edilen form, çalışmanın iç geçerliğine önemli katkılar sağlamaktadır.

Veri Toplama Süreci

Çalışmanın uygulama süreci; ön test, argümantasyonun tanıtımı, argümantasyon uygulamaları, odak grup görüşmesi ve son test aşamalarını içerecek şekilde planlanmış ve bu süreç toplamda sekiz hafta boyunca, 36 ders saatini kapsayan bir program dahilinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubu için hazırlanan etkinlikler, araştırmaya konu olan sosyobilimsel konular (Organ Bağışı, Nükleer Santraller, Genetiği Değiştirilmiş Organizma (GDO) ve Küresel İklim Değişikliği) üzerine eğilirken, ilgili literatürde öğrencilere uygun düzeyde etkinliklerin bulunamaması nedeniyle araştırmacı tarafından geliştirilen dört özgün etkinlik ile yürütülmüştür. Senaryoların bilimsel kriterlere uyup uymadığı ve ikilem içerip içermediği, dört farklı uzman tarafından değerlendirilmiştir. Senaryolar hazırlanırken, bu amaçla literatürde yapılmış çeşitli çalışmalar incelenmiş ve çalışma kapsamına uygun içerikler oluşturulmuştur. Etkinlik kağıtlarında çeşitli argümantasyon tekniklerine yer verilmiş; organ bağışı ve nükleer enerji konularında “yarışan teoriler” tekniği, GDO konusunda “argüman değerlendirme” tekniği ve küresel iklim değişikliği konusuyla ilgili olarak da “argümanları değerlendirme” tekniği uygulanmıştır. Araştırma kapsamında sosyobilimsel konuları içeren etkinlik kağıtları araştırmacı tarafından geliştirildikten sonra, iki fen eğitimi uzmanı ve bir dil uzmanı tarafından incelenmiştir. Geri bildirimler doğrultusunda düzenlemeler yapılarak pilot uygulamaya başlanmıştır. Pilot uygulama sonrasında etkinlik süreleri belirlenerek esas uygulama aşamasına geçilmiştir. Öğrencilerin düşünme süreçlerini desteklemek amacıyla yapılandırılan etkinlik kâğıtları; ön hazırlık soruları, seçilen argümantasyon tekniğine dayalı senaryolar, konuya dair bilimsel veriler, argümantasyon tekniğiyle ilişkilendirilmiş soru formları, yansıtıcı düşünmeye yönelik bölümler ve argümantasyon bileşenlerini hatırlatıcı bir form gibi bölümlerden oluşmaktadır.

Verilerin Analizi

Çalışmanın nicel verileri “Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeği” ve “Çocukların Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumları 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 yetkinliklerine yönelik argümantasyon bileşenlerinin normal dağılıma uymaması nedeniyle, analizlerde parametrik olmayan testler tercih edilmiştir. Çoklu karşılaştırmalar için Friedman testi, ikili karşılaştırmalar için ise Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır.

Deney ve kontrol grubunu öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik tutum ve farkındalık ölçekleri 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 edilebilmesi için normallik testi sonuçlarına bakılmıştır. Kolmogorov- Smirnov ve Shapiro- Wilk normallik testi sonuçlarına göre ($p>.05$) deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin tutum ölçeği ön test son test uygulamalarında normal dağılımın sağlandığı görülmektedir. Bu nedenle parametrik testler uygulanmıştır.

Deney grubu öğrencileri ile yürütülen dört etkinlik kâğıtlarına (organ bağıışı, nükleer santral, GDO ve küresel iklim değışikliği) ilişkin argümantasyon bileşenlerinden (iddia, kanıt (veri +akıl yürütme) destekleyici ve çürütücü) alınan puanlar argümantasyon yetkinliklerini belirlemek amacıyla Aktamış ve Hiğde (2015) tarafından geliştirilen "Türkçe Argümantasyon Modeli Değerlendirme Ölçeği" kullanılmıştır. Etkinliklerden elde edilen argümantasyon bileşenleri puanları normal dağılıma uygun olmadığı için parametrik olmayan testlerden Friedman test ve Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel boyutunda öğrencilerle yapılan odak grup görüşmesi formu ve toplu sınıf tartışmaları içerik analizi yöntemi ile 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 ve diğerleri, 2017; Yıldırım & Şimşek, 2016). Öğrencilerin sınıf tartışması ve odak grup görüşmesi formundaki sorulara vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda kod ve temalar oluşturularak içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. 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 yetkinliklerine dair nitel veriler, argümantasyon etkinlik kağıdında bulunan argümantasyon soru formuna verdikleri yazılı yanıtlar, büyük grup tartışmaları ve odak grup görüşmeleri aracılığıyla toplanmıştır. Bu süreçte hem yazılı hem de sözlü argümantasyonlara yönelik detaylı nitel veriler elde edilmiştir. Argümanların yazılı ve sözlü kalite düzeylerini belirlemek için Aktamış ve Hiğde (2015) tarafından geliştirilen "Türkçe Argümantasyon Modeli Değerlendirme Ölçeği" kullanılmıştır. Bu yöntemin tercih edilmesinde, modelin hem yapısal (veri, akıl yürütme, destekleyici unsurlar ve karşıt argümanlar üzerine dayalı) hem de içerik açısından (iddianın veri, kanıt ve destekleyicilerle ne kadar güçlü desteklendiği, kullanılan verilerin bilimsel ve teorik temele dayanması ile karşıt argümanlara verdiği önem) argümanların kalitesini detaylı şekilde değerlendirebilme özelliği etkili olmuştur.

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 kağıdında 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, 2016).

Odak Grup Görüşme Formu Verilerinin Analizi

Odak grup görüşmesi argümantasyon süreci sonunda yedinci hafta yapılmıştır. Odak grup görüşmesi esnasında alınan ses kayıtları yazılı belgeler 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. Öğrencilerin sürece ilişkin görüşlerine yönelik temalar ve alt temalara göre tekrar edilme sıklıklarına bağlı olarak frekans değerleri belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, öğrenci cevaplarından direkt alıntılarla desteklenen verilerle desteklenmiştir.

Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirliği

Araştırmanın geçerlilik ve güvenirliliğini sağlamak amacıyla çeşitli stratejiler uygulanmıştır. İç geçerliliği

artırmak için hem nitel hem de nicel verilere yer verilmiş, böylece derinlemesine veri toplama ve veri çeşitliliği sağlanmıştır. Öğrencilerden elde edilen veriler geniş bir zaman dilimine yayılarak uzun süreli bir etkileşim kurulmuştur. Ayrıca, elde edilen verilerin uzman görüşüyle değerlendirilmesi sağlanmış, araştırmacının yorumu veya kişisel görüşlerinden bağımsız olarak ses kayıtları yazıya dökülmüştür. Dış geçerliliği artırmak için veri toplama süreci ayrıntılı bir şekilde açıklanmış, kodlayıcılar arası uyum ($\kappa=0,90$) incelenmiş ve kullanılan yöntemlerin gerekçeleri ayrıntılı olarak sunulmuştur. Güvenirliğin artırılmasında ise farklı stratejiler kullanılmıştır. İç güvenilirlik adına katılımcılardan gönüllü katılım sağlanmış, veri kaybını önlemek amacıyla ses kayıtları alınmış ve kullanılan ölçek maddelerinin güvenilirlik hesaplamaları yapılmıştır. Dış güvenilirliği temin etmek için ise toplanan verilerin tutarlılığı kontrol edilmiş, veriler literatürle karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular

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

Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Konu Temelli Öğretimin, Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumlarına Etkisine Dair Nicel Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik tutumuna etkisi var mıdır? Olarak belirlenmiştir. Bu problem durumuna ilişkin deney ve kontrol grubunun ön test ve son test puanlarına ilişkin betimsel istatistik değerleri Tablo 1 'de sunulmuştur.

Tablo 1. Deney ve Kontrol Grubu Tutum Ölçeği Betimsel İstatistik Değerleri

		N	Min	Mak	Ort	SS
Deney	Ön Test	53	36	70	52.94	7.48
	Son Test	53	70	74	59.96	5.60
Kontrol	Ön Test	50	34	62	51.12	6.95
	Son Test	50	40	75	54.50	6.53

Uygulama öncesinde grupların tutum puanları açısından denk olup olmadığını kontrol etmek amacıyla ön test puanlarına bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

	t	df	p	Ort. Fark	SE Farkı
Ön test	1.498	101	,137	2,125	1,419

Tablo 2 sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t_{(101)} = 1,49, p > .05$). Bu durum, uygulama öncesinde grupların denk olduğunu göstermektedir. Deney grubunun ön test ve son test tutum puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Deney Grubu Tutum Ölçeği Ön Test Son Test Eşleştirilmiş Örneklem Test t-Testi Sonuçları

	N	Ort	ss	sd	t	p
Ön test	53	53,25	7,41	52	-5,61	0,00
Son test	53	59,96	5,66			

Tablo 3 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t_{(52)} = -5,61, p < .05$). Bu sonuç, deney grubunda yürütülen argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, öğrencilerin sosyobilimsel konulara ilişkin tutumlarında deney grubu lehine gelişim gösterildiğini işaret etmektedir. Kontrol grubunun ön test ve son test tutum puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları şöyledir:

Tablo 4. Kontrol Grubu Tutum Ölçeği Ön Test Son Test Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi Sonuçları

	N	Ort	ss	sd	t	p
Ön test	50	51,12	6,95	49	-2,848	,006
Son test	50	54,50	6,53			

Tablo 4 incelendiğinde, kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($p = .006$). Hem deney hem de kontrol gruplarının tutum ölçeği ön test-son test puanları incelendiğinde gelişim gösterdiklerini belirtmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test tutum puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	Ort	ss	df	t	Ort. Fark	SE Farkı	p
Kontrol	50	54,50	6,538	101	4,541	5,462	1,203	0,00
Deney	53	59,96	5,660					

Tablo 5 incelendiğinde, son testler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p = .00$). Bu fark, deney grubu lehinedir ve uygulanan programın öğrencilerin tutumları üzerinde anlamlı bir artışa neden olduğunu göstermektedir.

Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Konu Temelli Öğretimin, Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Farkındalıklarına Etkisine Dair Nicel Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik farkındalığa etkisi var mıdır? olarak belirlenmiştir. Bu problem durumuna ilişkin deney ve kontrol grubunun ön test ve son test puanlarına ilişkin betimsel istatistik değerleri Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Deney ve Kontrol Grubu Farkındalık Ölçeği Betimsel İstatistik Değerleri

		N	Min	Mak	Ort	SS
Deney	Ön Test	53	59	86	71,38	6,17
	Son Test	53	65	88	75,24	5,55
Kontrol	Ön Test	50	56	94	72,16	8,28
	Son Test	50	51	100	76,16	10,03

Uygulama öncesinde grupların farkındalık puanları açısından denk olup olmadığını kontrol etmek amacıyla ön test puanlarına bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 7'da sunulmuştur.

Tablo 7. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

	t	df	p	Ort. Fark	SE Farkı
Ön test	-,489	101	,626	-,707	1,446

Tablo 7 sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t_{(101)} = -,489$, $p > .05$). Bu durum, grupların uygulama başlangıcında denk olduğunu göstermektedir. Deney grubunun ön test ve son test farkındalık puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Deney Grubu Farkındalık Ölçeği Ön Test Son Test Eşleştirilmiş Örneklem Test t-Testi Sonuçları

	N	Ort	ss	sd	t	p
Ön test	53	71,45	6,30	52	-3,373	0,001
Son test	53	75,26	5,52			

Tablo 8 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin farkındalık ölçeği ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t_{(52)} = -5,61$, $p < .05$). Kontrol grubunun ön test ve son test farkındalık puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Kontrol Grubu Farkındalık Ölçeği Ön Test Son Test Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi Sonuçları

	N	Ort	ss	sd	t	p
Ön test	50	72,16	6,95	49	-2,716	,009
Son test	50	76,16	6,53			

Tablo 9 incelendiğinde, kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($t_{(49)} = -2,716$, $p < .05$). Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test farkındalık puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	Ort	ss	df	t	Ort. Fark	SE Farkı	p
Kontrol	50	76,16	10,03	101	-,566	-,896	1,584	0,579
Deney	53	75,26	5,52					

Tablo 10 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p > .05$). Bu sonuç, her iki grupta da anlamlı bir iyileşme olduğunu göstermektedir.

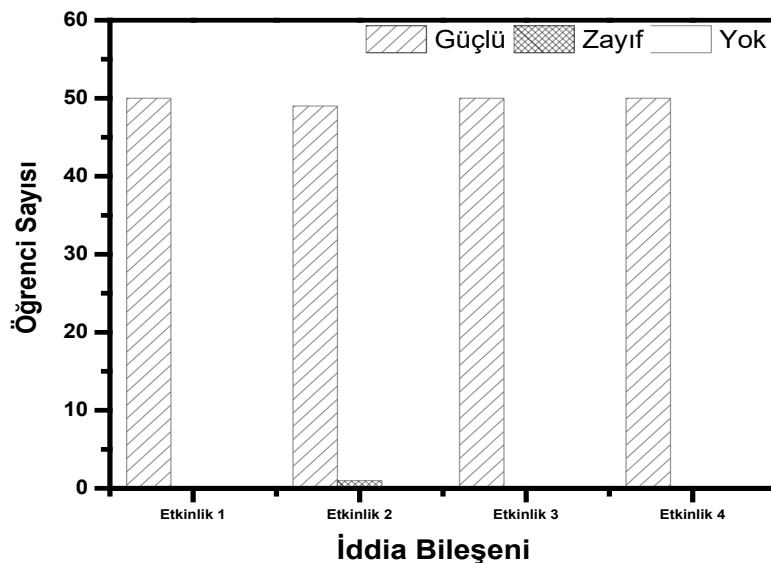
Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel konu Temelli Fen Öğretiminin Uygulandığı Deney Grubu Öğrencilerinin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Argüman Yetkinliklerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi, “Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik argüman yetkinliklerini desteklemekte midir?” olarak belirlenmiştir. “İddia” argüman bileşenine ait Friedman Test sonuçları aşağıda Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Etkinliklerin İddia Bileşeni Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları

Etkinlik No	N	Ort.	SS	Min	Max	Sıra Ort.	df	χ^2	p
İddia 1	50	2,00	,000	2	2	2,51	3	3,00	,392
İddia 2	50	1,98	,141	1	2	2,47			
İddia 3	50	2,00	,000	2	2	2,51			
İddia 4	50	2,00	,000	2	2	2,51			

Tablo 11’deki analiz sonuçları incelendiğinde, etkinlikler boyunca iddia alt boyutunda anlamlı bir gelişim olmadığı tespit edilmiştir ($p=,392$). Bu durum, öğrencilerin iddia kurma konusunda genel olarak iyi bir başlangıç yaptığını ve bunu diğer etkinliklerde de devam ettirdiğini göstermektedir. Öğrencilerin “iddia” bileşenine ilişkin betimsel bulgular Şekil 1’de sunulmuştur.

**Şekil 1.** İddia Bileşeni Derecelendirme Ölçeği puanları

Şekil 1 incelendiğinde öğrencilerin ilk etkinlik olan organ bağışından itibaren çoğunlukla “kesin ve tam-2 Puan) iddialar sunularak yüksek bir performans sergiledikleri belirlenmiştir. 7. Sınıf öğrencileri “Ö1: *Evet organ bağıışı yapılmalıdır.* Ö2: *Evet nükleer santral kurulmalıdır.*” gibi iddialar oluşturmuşlardır. Etkinliklerden elde edilen veri bileşenine ait Friedman testi sonuçları aşağıda Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12. Etkinliklerin Veri Bileşeni Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları

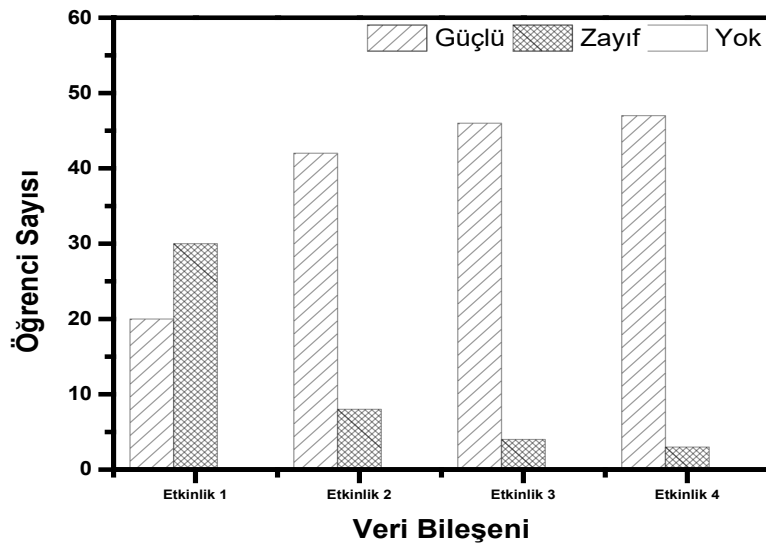
Etkinlik No	N	Ort.	SS	Min	Max	Sıra Ort.	df	χ^2	p
Veri 1	50	1,40	,495	1	2	1,73	3	53,71	,000
Veri 2	50	1,84	,370	1	2	2,61			
Veri 3	50	1,96	,198	1	2	2,85			
Veri 4	50	1,94	,240	1	2	2,81			

Tablo 12 incelendiğinde, veri alt boyutunda etkinlikler boyunca anlamlı bir gelişim gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Hangi ölçümler arasında farklılık bulunduğu tespit edilmesine yönelik test sonuçları aşağıdaki Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 13. Etkinliklerin Veri Bileşeni Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Etkinlik		N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	p
Etkinlik2- Etkinlik1 (V2-V1)	Negatif Sıra	5		82,50	-3,889	,000
	Pozitif Sıra	27	16,50	445,50		
	Eşit	18	16,50			
Etkinlik3- Etkinlik1 (V3-V1)	Negatif Sıra	2		33,00	-4,950	,000
	Pozitif Sıra	30	16,50	495,00		
	Eşit	18	16,50			
Etkinlik4- Etkinlik1 (V4-V1)	Negatif Sıra	2		32,00	-4,849	,000
	Pozitif Sıra	29	16,00	464,00		
	Eşit	19	16,00			
Etkinlik3- Etkinlik2 (V3-V2)	Negatif Sıra	2		11,00	-1,897	,058
	Pozitif Sıra	8	5,50	44,00		
	Eşit	40	5,50			
Etkinlik4- Etkinlik1 (V4-V2)	Negatif Sıra	1		4,00	-1,890	,059
	Pozitif Sıra	6	4,00	24,00		
	Eşit	43	4,00			
Etkinlik4- Etkinlik3 (V4-V3)	Negatif Sıra	2	2,00	4,00	-,577	,564
	Pozitif Sıra	1	2,00	2,00		
	Eşit	47				

Tablo 13 incelendiğinde Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucuna göre, özellikle ilk etkinlik ile sonraki etkinlikler arasında (V2-V1, V3-V1, V4-V1) istatistiksel olarak anlamlı farklar ortaya çıktığı belirlenmiştir. ($p=,000$). Öğrencilerin “Veri” bileşenine ilişkin betimsel bulgular Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Veri Bileşeni Derecelendirme Ölçeği puanları

Şekil 2 incelendiğinde öğrencilerin ilk etkinlikte (Organ Bağışı) veri sunma düzeyleri "günlük yaşamdaki deneyimlerden sunulan veri" (Zayıf-1 puan) ile "deneysel ve bilimsel verilerden yararlanmış" (Güçlü- 2 puan) düzeyleri arasında değişmekle birlikte, zayıf düzeyde veri kullanılmıştır. İlerleyen etkinliklerde, özellikle Nükleer Santral etkinliğiyle kıyasla daha güçlü veriler sunulmuş ve GDO ile İklim Değişikliği etkinliklerinde veri puanları genellikle güçlü düzeydedir. 7. Sınıf öğrencileri:

"Ö3: 2023 kasım ayı verilerine göre ülkemizde doku ve organ nakline ihtiyacı olan 33.021 kişi vardır. Ö4: GDO'lu ürünlerin yaygın kullanımı, doğal türlerin genetik çeşitliliğini tehdit edebilir. GDO'lu ürünlerin alerjik reaksiyonlara neden olma riski yüksektir. GDO'lu ürünlerin alerjik reaksiyonlara geleneksel tarım yöntemlerinin kaybına neden olabilir."

"Ö5: Paris iklim değişikliği anlaşması sayesinde atmosfere salınan karbondioksit miktarı azaltılacaktır ve yoksul ülkelere iklim finansı vermesini sağlamıştır (Paris ant.)"

gibi veriler oluşturmuşlardır. Etkinliklerden elde edilen "Akıl Yürütme Bileşeni" test sonuçları aşağıda Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14. Etkinliklerin Akıl Yürütme Bileşeni Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları

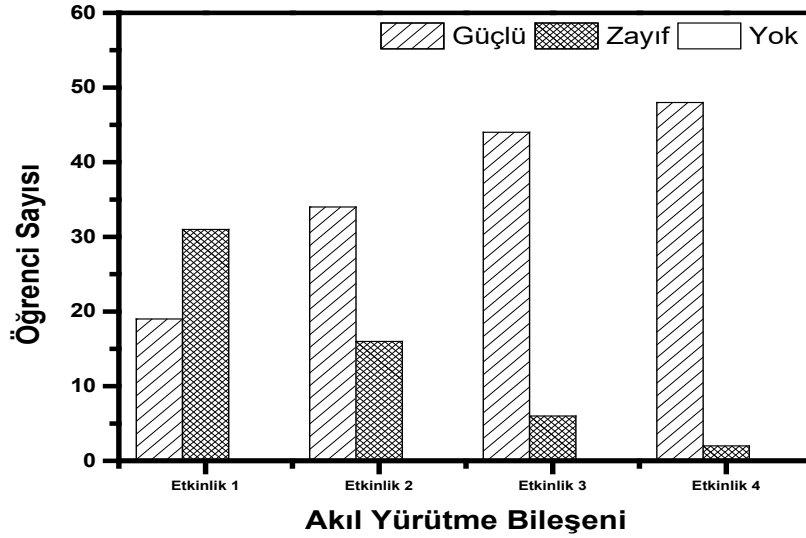
Etkinlik No	N	Ort.	SS	Min	Max	Sıra Ort.	df	χ^2	p
Akıl Yürütme 1	50	1,38	,490	1	2	1,79	3	48,985	,000
Akıl Yürütme 2	50	1,68	,471	1	2	2,39			
Akıl Yürütme 3	50	1,92	,274	1	2	2,87			
Akıl Yürütme 4	50	1,96	,198	1	2	2,95			

Tablo 14 incelendiğinde, akıl yürütme alt boyutunda etkinlikler boyunca anlamlı bir gelişim gözlemlenmiştir ($p < .05$). Hangi ölçümler arasında farklılık bulunduğuna yönelik test sonuçları aşağıdaki Tablo 15' de sunulmuştur.

Tablo 15. Etkinliklerin Akıl Yürütme Bileşeni Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Etkinlik		N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	p
Etkinlik2- Etkinlik1 (G2-G1)	Negatif Sıra	6	14	84,00	-3,889	,004
	Pozitif Sıra	21	14	294,00		
	Eşit	23				
Etkinlik3- Etkinlik1 (G3-G1)	Negatif Sıra	3	17	51,00	-4,950	,000
	Pozitif Sıra	30	17	510,00		
	Eşit	17				
Etkinlik4- Etkinlik1 (G4-G1)	Negatif Sıra	2	17	34,00	-4,849	,000
	Pozitif Sıra	31	17	527,00		
	Eşit	17				
Etkinlik3- Etkinlik2 (G3-G2)	Negatif Sıra	3	9,50	28,00	-1,897	,005
	Pozitif Sıra	15	9,50	142,50		
	Eşit	34				
Etkinlik4- Etkinlik1 (G4-G2)	Negatif Sıra	1	8,50	8,50	-1,890	,000
	Pozitif Sıra	15	8,50	127,50		
	Eşit	34				
Etkinlik4- Etkinlik3 (G4-G3)	Negatif Sıra	1	2,50	2,50	-,577	,317
	Pozitif Sıra	3	2,50	7,50		
	Eşit	46				

Tablo 15 incelendiğinde Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucuna göre, özellikle ilk etkinlik ile sonraki etkinlikler arasında (G2-G1, G3-G1, G4-G1, G3-G2, G4-G2) istatistiksel olarak anlamlı farklar ortaya çıktığı göstermektedir ($p = .000$). Bu gelişim oldukça çarpıcı bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Öğrencilerin "Akıl Yürütme" bileşenine ilişkin betimsel bulgular Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 3. Akıl Yürütme Bileşeni Derecelendirme Ölçeği puanları

Şekil 3 incelendiğinde öğrencilerin başlangıçta nispeten "zayıf akıl yürütme" (1 puan) örneklerini içermiştir. Ancak Nükleer Santral etkinliği ile "bilimsel veri ile desteklenmiş yeterli akıl yürütme" (Güçlü akıl yürütme-2 puan) belirgin şekilde artmıştır. GDO ve İklim Değişikliği etkinliklerinde ise akıl yürütme puanları genellikle 2'dir, bu da öğrencilerin argümanlarını bilimsel temellere oturttuğunu göstermektedir. 7. sınıf öğrencileri:

“Ö6: Organlarımız toprakta çürüyüp gideceğine insanlara yardım edilmelidir.”

“Ö7: Birçok insan hayatını kaybettiği için nükleer santraller kurulmamalıdır.”

“Ö8: GDO’lu ürünlerin insan sağlığı üzerindeki etkileri net olarak bilinmemesi alerjik reaksiyonlara sebep olması, çevreyi kirlletmesi gibi nedenlerle kullanılmaması gerektiğini düşünüyorum.”

“Ö9: Karbondioksit gazı arttıkça buzullar eriyor, buzullar eriyince de deniz seviyesi artıyor ve sıcaklık yükseliyor. Buzulların erimesi iklim değişikliğini etkilediği için hayatımı tehlikeye atmak istemiyorum.”

gibi akıl yürütme oluşturmuşlardır. Etkinliklerden elde edilen destekleyici bileşenine ait Friedman testi sonuçları aşağıda Tablo 16’te sunulmuştur.

Tablo 16. Etkinliklerin Destekleyici Bileşeni Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları

Etkinlik No	N	Ort.	SS	Min	Max	Sıra Ort.	df	χ^2	p
Destekleyici 1	50	1,48	,505	1	2	2,03	3	18,200	,00
Destekleyici 2	50	1,72	,451	1	2	2,51			
Destekleyici 3	50	1,82	,388	1	2	2,71			
Destekleyici 4	50	1,84	,370	1	2	2,75			

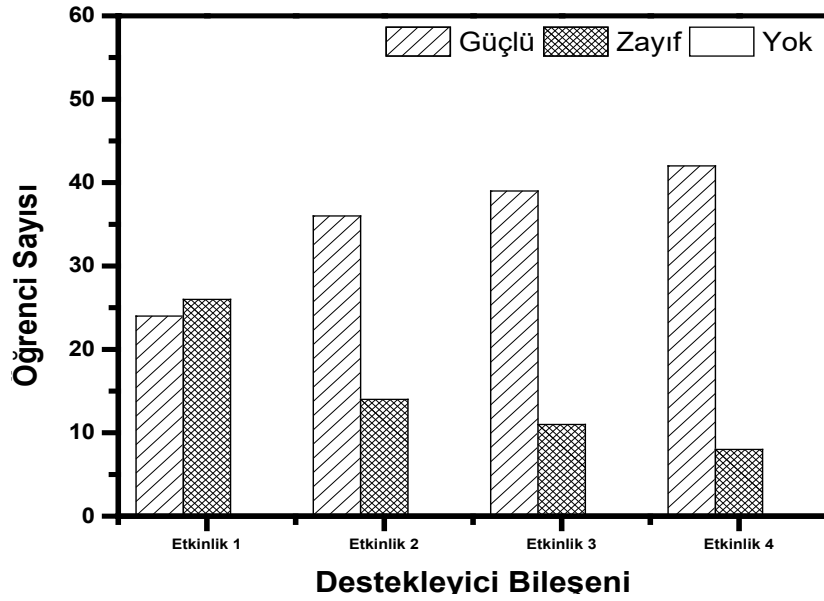
Tablo 16 incelendiğinde, akıl yürütme alt boyutunda etkinlikler boyunca anlamlı gelişim olduğu belirlenmiştir ($p < .05$). Hangi ölçümler arasında farklılık bulunduğuna yönelik test sonuçları aşağıdaki Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17. Etkinliklerin Destekleyici Bileşeni Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları

Etkinlik	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	p
Etkinlik2- Etkinlik1 (D2-D1)	Negatif Sıra	7	94,50	-2,353	,019
	Pozitif Sıra	19	256,50		
	Eşit	24			
Etkinlik3- Etkinlik1 (D3-D1)	Negatif Sıra	5	70,00	-3,272	,001
	Pozitif Sıra	22	308,00		
	Eşit	23			
Etkinlik4- Etkinlik1 (D4-D1)	Negatif Sıra	3	37,50	-3,674	,000
	Pozitif Sıra	21	262,50		
	Eşit	26			
Etkinlik3- Etkinlik2	Negatif Sıra	9	108,00	-1,043	,297

(D3-D2)	Pozitif Sıra	14	12,00	168,00		
	Eşit	27				
Etkinlik4- Etkinlik1 (D4-D2)	Negatif Sıra	7	10,50	73,50	-1,342	,180
	Pozitif Sıra	13	10,50	136,50		
	Eşit	30				
Etkinlik4- Etkinlik3 (D4-D3)	Negatif Sıra	7	8,00	56,00	-,258	,796
	Pozitif Sıra	8	8,00	64,00		
	Eşit	35				

Tablo 17 incelendiğinde Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucuna göre, özellikle ilk etkinlik ile sonraki etkinlikler arasında (D2-D1, D3-D1, D4-D1) istatistiksel olarak anlamlı farklar ortaya çıktığı belirlenmiştir ($p=,000$). Öğrencilerin “Destekleyici” bileşenine ilişkin betimsel bulgular Şekil 4’te sunulmuştur.



Şekil 4. Destekleyici Bileşeni Derecelendirme Ölçeği puanları

Şekil 4 incelendiğinde öğrencilerin başlangıçta öğrencilerin çoğunluğu "zayıf destekleyici" (1 puan) sunarken, Nükleer Santral etkinliğinde "güçlü destekleyici" (2 puan) sunan öğrenci sayısında artış gözlemlenmiştir. Bu artış, GDO ve İklim Değişikliği etkinliklerinde de devam etmiştir. 7. sınıf öğrencileri:

“Ö10: Bir kişinin organları 8 farklı hayat olabilir. (Dünya Sağlık Örgütü) Sağlık bakanlığının açıkladığı verilere göre ülkemizde çeşitli doku ve organ nakli bekleyen yaklaşık 30 bin kişi bulunmaktadır.”

“Ö11: GDO’lu ürünlerde mesela genetiği değiştirilen bir domates bitkisi önceden alerjisi olmayan kişinin üzerinde alerjik reaksiyonlara neden olabilir.”

“Ö12: GDO’lu tohumların patentlenmesi, küçük çiftçilerin tohum erişimini kısıtlayabilir ve tarım şirketlerinin tekel olmasına neden olabilir.”

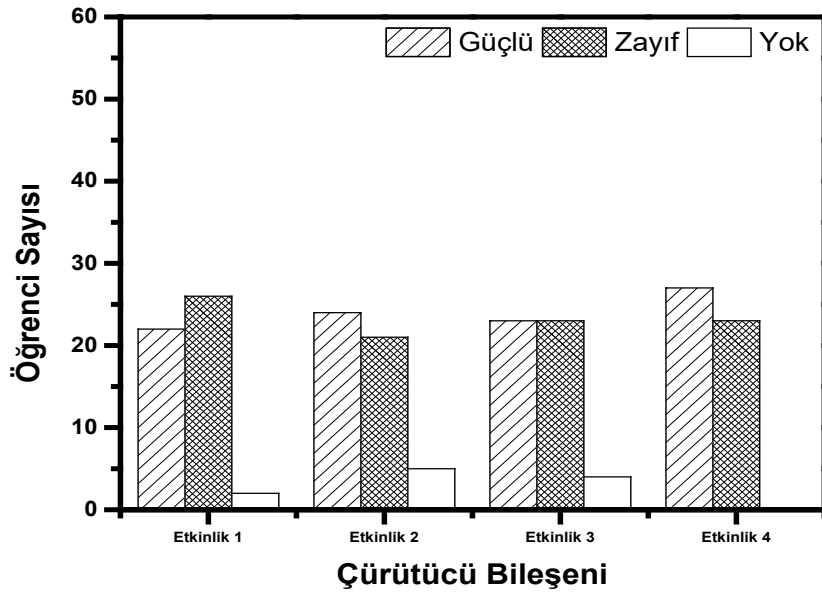
“Ö13: Mesela doğal afetler, kuraklığın artması ve sıcaklıkların artması sonucu deniz seviyesi artmıştır.”

gibi destekleyici oluşturmuşlardır. Etkinliklerden elde edilen destekleyici bileşenine ait Friedman testi sonuçları aşağıda Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18. Etkinliklerin Çürütücü Bileşeni Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları

Etkinlik No	N	Ort.	SS	Min	Max	Sıra Ort.	df	χ^2	p
Çürütücü 1	50	1,36	,563	0	2	2,30	3	4,438	,218
Çürütücü 2	50	1,36	,663	0	2	2,42			
Çürütücü 3	50	1,50	,580	0	2	2,63			
Çürütücü 4	50	1,54	,503	1	2	2,65			

Tablo 18 incelendiğinde, çürütücü alt boyutunda anlamlı bir gelişim gözlemlenmemiştir ($p>,05$). Öğrencilerin “Destekleyici” bileşenine ilişkin betimsel bulgular Şekil 5’te sunulmuştur.



Şekil 5. Çürütücü Bileşeni Derecelendirme Ölçeği puanları

Şekil 5 incelendiğinde çürütücü bileşeni, Organ Bağışı etkinliğinde en zayıf performansı göstermiş, çoğunlukla "yok" (0) veya "zayıf çürütücü" (1) düzeyinde kalmıştır. Nükleer Santral etkinliğinde kayda değer bir iyileşme başlamış, GDO etkinliğinde bir ve iki tane çürütücü sunan öğrenci sayısı eşit iken "yok" bileşeninde azalış, küresel iklim değişikliği etkinliğinde ise "Güçlü çürütücü" (2 puan) sunan öğrenci sayısında artış göstermiştir. Bu gelişim, öğrencilerin karşıt iddiaları tanıma ve bunlara yönelik bilimsel temelli açıklamalar sunma yeteneklerinin geliştiğini göstermektedir. 7. sınıf öğrencileri:

"Ö13: Karşıt iddia: Organ uyumsuzsa insanlar hayatını kaybedebilir. Çürütücü: Her zaman hayat kaybı olmaz. Organ uyusup hayatta kalabilir."

"Ö14: Çürütücü: Gerekli güvenlik önlemleri alınırsa nükleer kazalar ve atık oluşmaz."

"Ö15: GDO'lu ürünler çiftçi gelirlerinde artış sağlayabilir ancak GDO'lu ürünlerin yaygın kullanılması yerel tohum çeşitlerinin kaybına ve geleneksel tarım yöntemlerinin kaybına neden olabilir."

"Ö16: Filtreler bu kadar işe yarıyorsa bu zamana kadar neden sıcaklık durmadan artmaya devam ediyor ve Antarktika'daki buzullar eridi."

gibi destekleyici oluşturmuşlardır.

Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Konu Temelli Fen Öğretiminin Yürütüldüğü Deney Grubu Öğrencilerinin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Sürece İlişkin Görüşlerine İlişkin Nitel Bulgular

Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin yürütülen sürece ilişkin görüşleri nasıldır?" alt problemine ilişkin öğrencilerle yapılan odak grup görüşmeleri ve toplu sınıf tartışmaları içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda Tablo 19 'da verilen kod ve temalara ulaşılmıştır. Tabloda 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. 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.

Deney grubu öğrencilerinin odak grup görüşmeleri ve toplu sınıf tartışmalarından elde edilen kodlar, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretimine ilişkin görüşleri iki ana tema altında toplamak için kullanılabilir. Bu ana temalar; SBK'lara yönelik tutum ve farkındalık olarak belirlenmiştir. Belirlenen temalara ilişkin ayrı ayrı kod listeleri oluşturulmuştur.

Öğrenciler, sürece karşı genel olarak olumlu bir tutum sergilemişlerdir. Sosyobilimsel konulara yönelik olumlu tutumlarını (ilgi, keyif alma, endişe duyma, sorumluluk hissetme) ve bu konular hakkındaki

farkındalıklarını (konular hakkında detaylı bilgi edinme, mevcut bilgileri derinleştirme, fikir değişikliği) önemli ölçüde ve olumlu yönde etkilemiştir. Öğrenciler bu süreci genel olarak keyifli, faydalı ve kendilerine önemli kazanımlar sağlayan bir deneyim olarak değerlendirmişlerdir.

Öğrenciler sürece ilişkin *"hem eğlenceli oldu hem de daha çok bilgi öğrendik"* (Ö10, Ö14) şeklinde değerlendirmişlerdir. Dünya sorunları hakkında bilgi edinmekten *"keyif aldıklarını"* (Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö11, Ö10) ve *"çok eğlendiklerini"* (Ö4, Ö14) ayrıca genel olarak süreçten *"baya baya keyif aldım"* (Ö14) ve *"derste çok eğlendim"* (Ö4) *"hoşuma gitti"* (Ö7) şeklinde geri bildirimlerde bulunmuşlardır. Özellikle tartışmaktan ve fikirlerini paylaşmaktan hoşlandıklarını ifade etmişlerdir (Ö14, Ö10, Ö9, Ö6).

Öğrencilerin küresel sorunlara ilişkin (özellikle iklim değişikliği, nükleer riskler) gelecek nesiller üzerindeki olumsuz etkileri konusunda kaygı duyma ve kişisel/toplumsal sorumluluk hissettiklerini ve endişe duyduklarını belirtmişlerdir. (Ö1, Ö2, Ö4)

Dünya ile ilgili sorunların kendilerini *"endişelendirdiğini"* (Ö6, Ö4, Ö2, Ö11, Ö1, Ö8, Ö13) açıkça ifade etmişlerdir. Küresel ısınma gibi konularda bilgi edindikten sonra endişelerinin arttığını (Ö12, Ö10, Ö2) belirtmişlerdir. Bu endişeyi *"eyleme geçme motivasyonuna"* (Ö4) dönüştürme eğilimi göstermişlerdir. Gelecek nesiller için sorumluluk hissettiklerini ve çözüm arayışında olacaklarını dile getirmişlerdir (Ö1) (OGG).

Bilgi edinme bazen *"psikolojiyi de bozabilir"* ve *"insanlığın sonunu geleceğini falan düşündürüyor"* (Ö8) şeklinde endişe yaratabileceğini kabul etmekle birlikte, başka bir öğrenci *"Bence strese sokması iyi bir şey çünkü eğer bizde bu konu hakkında böyle streslersek bu konuda daha dikkatli oluruz daha iyi yapmaya çalışırız yani bunun azalmasını sağlarız yani katkı sağlarız"* (Ö4) *"diyerek olumlu bir motivasyona dönüştürmüştür"* (OGG).

Fen derslerine olan ilgilerinin ve katılımlarının arttığını, fenin sadece belirli ünite başlıklarından ibaret olmadığını, hayatın her alanında karşılına çıkacak bir ders olduğunu fark ettiklerini belirtmişlerdir (Ö1, Ö7, Ö8, Ö9, Ö14). Bu tür konuların okul müfredatına daha fazla dahil edilmesi gerektiğini savunmuşlardır (Ö4, Ö11, Ö14) (OGG).

Tablo 19. Deney Grubu Öğrencilerinin Yürütülen Sürece İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kod ve Temalar

Tema ve Kodlar	f	%	Tema Açıklaması	Örnek kodlama
Ana Tema 3: Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumlar				Ö4: "En büyük yarar bence bilgi edinmemiz ve bence eğlenceli de oluyor. Zaten keyif almamız gerekiyor çünkü bizde bu dünyada yaşıyoruz (Odak Grup Görüşmesi- OGG). Ö2: "Ben keyif alıyorum çünkü hani keyif almaktan daha önemlisi öğreniyoruz ve hani geleceğimizi kurtarmak için ne yapabileceğimizi falanda konuşmuş oluyoruz" (OGG). Ö10: "Sınıfça tartışmamız hoşuma gidiyor ve böylece aramızda bilgi aktarımı oluyor ve bu benim hoşuma gidiyor" (OGG).
Alt Tema 1: Olumlu Duygular ve Keyif Alma				Ö8: "ben dünyadaki olayları öğrenmekten keyif alıyorum hem de gayet zevkli" Ö14: "Sınıf ortamında yapılan tartışmalar hem eğlenceli oldu hem de daha çok bilgi öğrendik" (OGG).
-Bilgi Edinmekten Keyif Alma	5	11,11		Ö8: "çevremde mesela o konu konuşulduğunda konuyla ilgili o an fikrimi sunmak bana kendimi iyi hissettiriyor. Ayrıca her ne kadar bilgi öğrenirsek bu konu hakkında ne kadar konuşursak aslında hem bizim düşünce biçimimizi değiştiriyor hem de konuşmamız da arttırıyor." (OGG).
-Eğlenceli Bulma	3	6,66	Sosyobilimsel konular hakkında bilgi edinmekten,	Ö6: "Küresel ısınmadan dolayı buzullar dedikçe su seviyesi yükseldiği için karalar da azalıyor ve yaşayabileceğimiz alan azalıyor bu da beni endişelendiriyor"
-Düşünce Biçimini Değiştirmesi	1	2,22	tartışmaktan ve fikirlerini paylaşmaktan duyulan olumlu hisler	Ö4: "kuraklık, su kıtlığı, buzulların erimesi, yaşam alanlarının azalması ve türlerin yok olması (küresel ısınma iyice artarsa belki kuraklıklar olacak kuraklıklar artarsa da susuzluk olacak susuzluktan dolayı da yani belki de insanlık yok olabilir bu beni endişelendiriyor." Ö2: Ben, nükleer santraller hakkında kurulmasını destekliyorum fakat nükleer santraller hakkında bilgi edinince mesela orada bir saldırı olsa ülkenin çoğunluk bölümünü kaplayacak bir hasar vereceğini öğrendikten sonra onun hakkında endişeleniyorum. (OGG)
Alt Tema 2: Endişe (Kaygı)				Ö1: "Gelecek nesillerin küresel iklim değişiklikleriyle ilgili çok büyük sıkıntı çekeceğini düşünüyorum". Ö2: "Küresel iklim değişikliği böyle devam ederse gelecek nesiller daha kötü bir şekilde aktarılacak ve kendilerine ait bir yaşam alanı kalmayacak." Ö13: "Şimdi biz bunları yaptıktan sonra gelecek nesillere böyle bir dünya mı bırakacağız" (OGG).
-Küresel Sorunlardan Endişe Duyuma	11	24,44		Ö8: "Bilgi edinme bazen "psikolojiyi de bozabilir" ve "insanlığın sonunu geleceğini falan düşündürüyor" (OGG) şeklinde endişe yaratabileceğini kabul etmekle birlikte, başka bir öğrenci "Bence strese sokması iyi bir şey çünkü eğer bizde bu konu hakkında böyle streslersek bu konuda daha dikkatli oluruz daha iyi yapmaya çalışırız yani bunun azalmasını sağlarız yani katkı sağlarız" (Ö4) (OGG). "diyerek olumlu bir motivasyona
-Gelecek Nesiller İçin Kaygı	6	13,33	Dünya sorunlarının (özellikle iklim değişikliği, nükleer riskler) gelecek nesiller	

-Bilgi Edindikçe Artan Endişe	2	4,44	üzerindeki olumsuz etkileri konusunda kaygı duyma ve kişisel/toplumsal sorumluluk hissi. Endişe, eyleme geçme motivasyonuna dönüşebilir.	dönüştürmüştür Ö3: “Dünya ile ilgili bir problem durumunu öğrendiğimde ilerideki hayatımda da Dünya ile ilgili konulara ilişkin farkındalık kazanmış oluyorum ve bilinçleniyorum.” Ö1: “büyüdüğümde dünya sorunlarına çözüm arayacağız ve şimdiden bu sorunlar hakkında konuşup çözüm aramanın keyif verdiğini” (OGG) ifade etmiştir. Bu da gelecekte dünya sorunlarına yardımcı olma konusundaki kişisel ilgilerini yansıtmaktadır. Ö14: “Böyle dersler olmalı yeni derslerde bence eklenmeli mesela... iklim değişikliği ya da böyle Dünya ile ilgili konular ve dünyaya etkileri ele alınabilir”. Ö11: “Dünya sorunlarını biz günlük yaşamımızda daha çok karşılaştığımız ve hani bu konular hakkında bence okulda falan da dersler olmalı yani bu konulara yer verilmeli” Ö4: “Ece’ye katılıyorum bence de bu konular hakkında ders olmalı ve bunları konuşmamız bize bence çok büyük katkı sağlıyor dışarıda ilerde büyüdüğümüz zaman belki bunun hakkında bir teknolojik gelişme ile biz buna destek vereceğiz.” (OGG) gibi ifadelerle okul müfredatında SBK yer verilmesinin önemi vurgulanmıştır.
Alt Tema 3: Kişisel İlgi ve Okul İlgi Düzeyi				
-Konulara Kişisel İlgi Duyma	3	6,66	Öğrencilerin sosyobilimsel konuların günlük yaşamlarıyla ilişkili olduğunu düşünerek ilgi duymaları, bu konuların okul müfredatına daha fazla dahil edilmesini istemesi ve fen derslerine olan ilgilerinin artması. Fenin sadece belirli ünitelerden ibaret olmadığını, hayatın her alanında karşımıza çıkacak bir ders olduğunu fark etmeleri	
-Okulda Konuların İşlenmesi Talebi	5	11,11		Ö1: “Fen dersinde bize direkt bilgileri veriyor ama bunları nasıl kullanacağımız ya da nasıl konuşacağımızı bize öğretmiyor. Bu etkinlikle o bilgileri kullanarak nasıl görüşlerimizi daha iyi anlatabileceğimizi öğrendik.” (OGG) Ö8: “Fen derslerinde belirli konular belirli öğrenme şekilleriyle ezber şekilleriyle öğreniyoruz ama yaptığımız etkinliklerle fark ettim ki fen dediğin aslında sadece gördüğümüz ünite başlıkları değil. Fen dediğimizde aslında hayatımızın her alanında karşımıza çıkacak bir dersmiş. Ben aslında bunu fark ettim. Ö14: “zaten ben fen dersini çok seviyorum ama fen dersine daha da sevmemi sağladı. Hem de arkadaşımın dediği gibi fenin sadece aydan ya da moleküllerden değil sosyal alanda da etkileri olduğunu öğrenmemi sağlayan bir etkinlik oldu. Yani aslında fen dersi toplumsal konuları da ele aldığını öğrendik.” Ö9: “ben bu etkinliklerden gayet iyi keyif aldım, fen dersine katılımlım daha da yüksek oldu yani güzel bir süreçti bence. Fen dersine ilğim zaten vardı ama bir yerden sonra da sevmeyi bırakmıştım şimdi tekrardan ilğim arttı. (OGG)
-Fen Dersine Yönelik Olumlu Tutum	8	17,80		
Ana Tema 4: Sosyobilimsel Konulara Yönelik Farkındalıklar				
Alt Tema 1: Yeni Kavram ve Konular Hakkında Bilgi Edinimi				
-GDO Bilgisi	8	14,46		Ö4: “Ben GDO ne demek bilmiyordum. Genetiği değiştirilmiş canlıların olduğunu biliyordum ama bunun GDO olduğunu ve nasıl olduğunu bilmiyordum bunu öğrenmiş oldum. Ö10: “ben GDO’nun zararlı olduğunu bilmiyordum ve eskiden hep GDO’lu şey aldığımızı bu süreçle öğrenmiş oldum. Ö1: GDO ön yüzünden bakılınca çok yararlı ve ekonomiye katkı sağlayan bir şey gibi gözüküyor ancak daha ayrıntısına inilince çok zararlı ve kötü bir şey olduğunu öğretti ve bu konuyla ilgili konuşmak bana keyif verdi”. (OGG) Ö12: “çok fazla sera gazları ve çok fazla karbondioksitin havaya salınması bence insanlık açısından çok kötü bir durum ve eğer bu böyle devam ederse gelecek nesillerin kendine ait bir yaşam alanı kalmayacak Ayrıca Paris İklim Anlaşması gibi küresel iklim değişikliğiyle ilgili spesifik bilgilere sahip olmadıklarını ve süreçle birlikte öğrendiklerini ifade etmişlerdir (Ö10, Ö14) (OGG).
-Küresel İklim Değişikliği Bilgisi	5	9,09	Öğrencilerin sosyobilimsel konuların (GDO, organ bağıışı, nükleer santraller, küresel iklim değişikliği) ne olduğu, nasıl işlediği ve etkileri hakkında detaylı bilgi edinme	Ö14: “İlk başta kurulmasını düşünüyordum ama etkinlikler sırasında olumsuz yönleri de görünce örneğin savaşlarda falan büyük yıkıcı etkilere neden olabiliyorlar. Bu yüzden kesinlikle kurulmaması tarafına geçtim.” Ö2: nükleer santraller hakkında hani kurulmasını destekliyorum fakat hani öğrenince mesela orada bir saldırı olsa ve nükleer atıkların ülkenin çoğunluk bölümünü kaplayacak bir hasar vereceğini öğrendik.” (OGG)
-Nükleer Santral Bilgisi	4	7,27		Ö4: “ben organ bağıışı yapılmamasını destekliyordum ama mesela şu an organ bağıışı sayesinde birçok hayatın kazanıldığı için yapılmasını düşünüyorum çünkü bir sürü bilgi edindik ve kanıtlanmış bilgiler de edinmiş olduk bunlar sayesinde düşüncelerimiz daha da doğru olmuş oldu.” Ö7: “Organ bağıışının olumlu ve olumsuz yönlerini öğrendim. Bu bana keyif verdi.” (OGG)
-Organ Bağıışı Bilgisi	2	3,63		Öğrenciler, küresel iklim değişikliğinin günlük hayattaki yan etkilerini (Nisan ayında kar yağması (Ö2), meyve-sebze kıtlığı (Ö6), su kıtlığı (Ö4), türlerin tükenmesi (Ö1) gibi) fark ettiklerini ve etkinlik öncesinde bu kadar iyi bilmediklerini vurgulamışlardır. “Karbondiyoksit artarsa buna bağlı sera etkisine bağlı olarak küresel ısınma meydana gelecek. Kaliforniya, Bolivya ve Venezuela gibi ülkelerde 2024 yılında yıkıcı yangınlar oldu. Nepal, Sudan ve İspanya da meydana gelen şiddetli sellerde büyük yıkımlara yol açtı ve birçok insan hayatını kaybetti. Ayrıca Suudi Arabistan ve Meksika’da sıcak hava dalgaları binlerce insanın ölümüne neden oldu. (Sınıf Tartışması- ST)
Alt Tema 4.2: Güncel Olaylar ve Etkiler Hakkında Farkındalık				
-Küresel İklim Değişikliği’nin Somut Etkileri	7	12,78	Dünya sorunlarının sadece yerel değil, küresel etkileri olduğunu ve gelecek nesilleri de düşünerek tüm yönleriyle değerlendirilmesi gerektiğini fark etme.	Ö8: “dünya ile ilgili olan olaylar veya gelişmeler tabi ki bizi de ilgilendiriyor. Her ne kadar kendi ülkemizdeki olaylar bizi direkt etkilese de dışarıdaki olaylar da dizi bence bir o kadar da etkiliyor ve endişelendiriyor. (OGG)
-Küresel Bağlantı ve Etkileşim	3	5,45		“Para gelip geçicidir. Fakat doğa geçici değildir. Allah korusun bizler ölünce paramız çok bir anlamı kalmayacak. O yüzden hem kendimizi hem de çevremizi düşünerek Paris iklim değişikliği antlaşmasını destekleyerek bize ve gelecek nesillere yaşanılabilir bir çevre bırakmak zorundayız”. (ST)
-Gelecek Sorumluluğu	4	7,27		Ö4: “Daha çok bilgi edindik ve bilimsel kanıtı olmuş düşüncelerimiz oldu” (111)

**Alt Tema 4.3: Bilgi
Edinme ve Fikir
Değişikliği**

- "Yüzeysel"den "Bilimsel Kanıtla Dayalı" Düşünceye Geçiş	4	7,27	Bilgi edinme sürecinde bilimsel kanıtların ve verilerin önemini kavrama ve görüşlerini bunlara dayandırma eğilimi.
- Bilgiyle Görüş Değiştirme	15	27,27	
- Konulara Çift Taraflı Bakış Açısı	3	5,45	

ifadeleriyle, farkındalık düzeylerinin arttığını ve bunun sonucunda görüşlerinin de daha bilinçli hale geldiğini açıkça belirtmişlerdir. Öğrenciler, etkinlik öncesinde bu konunun etkilerini "bu kadar iyi bilmiyorduk" (Ö14) ve düşüncelerinin "yüzeysel" iken "bilimsel kanıt olmuş" düşüncelere dönüştüğünü belirtmişlerdir (Ö6-Ö13). (OGG)

Ö4: "ilk başta yapılmamalı diyordum bilgin yoktu ama şimdi "yapılması" fikrini destekliyorum" Ö9: "önceden gördüğümüzde fen dersinde ben organ bağıışı yapılmamalı taraftıydım şu anda bu bilgilerle biraz daha düşündüğümde organ bağıışı yapılmasını destekliyorum çünkü birçok hayat can bulduğu için destekliyorum- "İlk başta kurulmasını düşünüyordum ama etkinlikler sırasında olumsuz yönleri de görünce... Bu yüzden kesinlikle kurulmaması tarafına geçtim." (ST) Ö13: "Nükleer santraller... büyük bir tehdit oluşturduğunu fark ettim ve kesinlikle kurulmaması tarafına geçtim"(OGG)

Ö12: "bu süreç sayesinde konuları işledikçe bir konunun olumlu ve olumsuz yanları öğrenerek sonrasında ona göre bir karar verirken çift taraflı düşünmeye başladım." (OGG)

Öğrencilerin SBK'lara ilişkin farkındalık düzeylerinde önemli bir artış gözlemlenmiştir. Öğrenciler, GDO'nun "ne olduğunu, nasıl üretildiğini" (Ö4), "yararlarını ve zararlarını" (Ö10, Ö2, Ö7) öğrendiklerini belirtmişlerdir. "Nükleer santrallerin tehlikeleri" (Ö2) ve Paris İklim Anlaşması gibi küresel iklim değişikliğiyle ilgili spesifik bilgiler (Ö10, Ö14) hakkında farkındalıklarının arttığını ifade etmişlerdir. Organ bağışının olumlu ve olumsuz yönlerini hakkında bilgi edindiklerini belirtmişlerdir (Ö12, Ö7).

Öğrenciler, çalışmayı yapmadan önce fikirlerinin "yüzeysel" ve "bilgi edinilmemiş" olduğunu, ancak süreçten sonra daha çok bilgi edindik ve bilimsel kanıt olmuş düşüncelerimiz oldu" (Ö4) ifadeleriyle farkındalık düzeylerinin arttığını ve görüşlerinin daha bilinçli hale geldiğini açıkça belirtmişlerdir. Ayrıca GDO, organ bağıışı ve nükleer santraller gibi konularda bilgi edinimine bağlı olarak fikir değişiklikleri yaşadıklarını dile getirmişlerdir (Ö10, Ö4, Ö2).

Dünya sorunlarının kendilerini doğrudan ilgilendirmediklerini düşünmek yerine, "bir ülkedeki olayların başka bir ülkeyi de etkileyeceği" (Ö8) ve "güçlü ülkelerin eylemlerinin herkesi etkileyebileceği" (Ö8, Ö13) konusunda küresel etkileşim farkındalığı kazanmışlardır. Küresel iklim değişikliğinin günlük hayattaki yan etkilerini (Nisan ayında kar yağması (Ö2), meyve-sebze kıtlığı (Ö6), su kıtlığı (Ö4), türlerin tükenmesi (Ö11) gibi) fark ettiklerini ve etkinlik öncesinde bu kadar iyi bilmediklerini vurgulamışlardır.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın amacı, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik tutumları, farkındalıkları ve argümantasyon yetkinlikleri üzerine etkisini incelemektir. Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin tutum ölçeği nicel bulgular argümantasyona dayalı SBK'ların öğretiminin, öğrencilerin tutumlarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir. Araştırmanın nitel bulgular da bu sonucu desteklemekte, öğrenciler sürece karşı genel olarak olumlu bir tutum sergilediklerini, konulara yönelik ilgi, keyif alma, endişe duyma ve sorumluluk hissetme gibi olumlu duyuşsal özellikler geliştirdiklerini belirtmiştir. Öğrenciler süreci "eğlenceli" ve "keyifli" bulduklarını, tartışmaktan ve fikirlerini paylaşmaktan hoşlandıklarını açıkça ifade etmişlerdir.

Sosyobilimsel konuların olağan doğası gereği günlük yaşamda karşılaşılan, toplumsal ikilemler içeren tartışmalı konular olması, öğrencilerin bilim ile toplum arasında anlamlı bağlar kurmalarını desteklemektedir. Bununla birlikte, bu konuların günlük yaşamla ilişkilendirilerek öğretim programlarına entegre edilmesi, öğrencilerin derse yönelik olumlu tutum ve motivasyonlarını artırmaktadır (Atabey & Topçu, 2017). Öğrencilerin kendi yaşamlarıyla benzerlik gösteren ve gündelik hayatta karşılaştıkları tartışmalı konularla (GDO, organ bağıışı, küresel ısınma) yüzleşmeleri ve bu konularda tartışmalara katılmaları, derse yönelik olumlu tutum geliştirmelerini, motivasyonlarının artmasını ve derse olan ilgilerinin yükselmesine katkı sağlayarak öğrenme sürecini daha anlamlı hale getirdiği söylenebilir. Literatürde de argümantasyon yönteminin, öğretim sürecini verimli, zevkli ve merakla dayalı kıldığı, öğrencilerin aktif katılımını sağlayan bilimsel bir tartışma tekniği olduğu vurgulanmaktadır (Anagün & Duban, 2016; Çepni & Geçit, 2020). Araştırmanın sonuçları literatürdeki bazı çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Hacıoğlu ve Kartal (2022), deney grubunda SBK'ya yönelik kaygı ve hoşlanma tutum puanlarının arttığını Okumuş (2020), ise

argümantasyon destekli işbirlikli öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının SBK'ya yönelik tutumlarını geliştirdiğini bulmuştur. Benzer şekilde, Gülhan (2012) ise, bilimsel tartışmanın öğrencilerin SBK'ya karşı tutumlarını geliştirdiğini belirtmiştir. Ayrıca öğrenciler, bu sürecin fen derslerine olan ilgilerini, katılımlarını arttırdığını ve fen bilimleri dersinin sadece ünite başlıklarından ibaret olmadığını, hayatın her alanında karşılımlarına çıkacak bir ders olduğunu fark etmişlerdir. Hatta okul müfredatına daha fazla eklenmesi talebinde bulunmuşlardır. SBK'nın öğretim programlarına dahil edilmesiyle toplumsal farkındalık oluşturulması hedeflenmektedir (Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2007; Topçu, 2017; Urhan, 2016).

Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin nicel bulgular, deney ve kontrol gruplarının Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir ($p > .05$). Bu sonuç, yalnızca deneysel uygulamanın değil, mevcut Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın (kontrol grubu) da öğrencilerin SBK farkındalık düzeylerini belirli bir ölçüde artırmış olabileceğini düşündürmektedir. Sosyobilimsel konular, doğası gereği güncel ve toplumu ilgilendiren meseleler olduğundan bu konular sürekli olarak görsel ve yazılı basında gündeme gelmektedir (Gedik & Demirbaş, 2018; Gürbüzöl & Bakırcı, 2020). Öğrencilerin bu konularda edindiği bilgilerin büyük çoğunluğunun medya kanalları tarafından sağlandığı literatürde belirtilmiştir (Karaer, 2023). Dolayısıyla kontrol grubundaki öğrenciler, günlük yaşam ve medya aracılığıyla SBK'ya dair bir temel farkındalık geliştirmiş olabilirler.

Çalışmanın nitel bulguları, argümantasyon sürecinin öğrencilerin SBK'ya yönelik farkındalıklarını önemli ölçüde ve olumlu yönde geliştirdiğini ortaya koymuştur. Nitel analizler sonucunda, öğrencilerin SBK'ya yönelik farkındalıklar geliştirmesi üç ana alt tema altında toplanmıştır. Bunlardan birincisi; yeni kavram ve konular hakkında bilgi edinimi alt temasında öğrenciler, süreç sayesinde ele alınan konuların (Organ Bağışı, Nükleer Santral, GDO, Küresel İklim Değişikliği) ne olduğu, nasıl işlediği ve etkileri hakkında detaylı bilgi edinme ve mevcut bilgileri derinleştirme eğilimi göstermişlerdir. Bu bulgular alan yazın ile paralellik göstermektedir. Demircioğlu ve Uçar'a (2014) göre SBK hakkında içerik bilgisi arttığında argüman kalitesinin yükseldiğini ve alan bilgisinin akıl yürütmeye önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir. İkinci alt tema olan güncel olaylar ve etkiler hakkında farkındalık temasında öğrenciler, küresel iklim değişikliğinin somut etkilerini fark etmiş, küresel bağlantı ve etkileşimin farkına vardıklarına yönelik görüşler belirtmişlerdir. Mevcut alan literatüründe de SBK'ların bireyleri etik, yasal, psikolojik ve medikal faktörlerin farkında olmaya yönlendirerek bilinçli bir vatandaş olarak yetiştirilmesine katkı sağladığı vurgulanmıştır (Demircioğlu & Uçar 2014; Tonus, 2012). Üçüncü alt tema olan bilgi edinme ve fikir değişikliği ile öğrenciler, tartışma sürecinde "yüzeysel" düşünceden "bilimsel kanıta dayalı" düşünceye geçiş yaptıklarını belirtmiş, bilgi edinimiyle görüş değiştirdiklerini ve konulara çift taraflı bakış açısıyla yaklaştıklarını fark etmişlerdir. Bu bulgular alan yazındaki bazı çalışmalarla paralellik göstermektedir. Kabapınar (2014), argümantasyon temelli sosyal bilgiler dersinde, var olan düşünceleri kanıtlara dayandırmanın öğrencilerde bilginin üretilmesinin temelinde kanıtların olduğu farkındalığını geliştirmede önemli bir rol oynayacağı belirtilmiştir. Bu durum, öğrencilerin bilimsel konuları sorgulama ve ulaştıkları bilgileri akıl süzgecinden geçirme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir (Akbaş & Çetin, 2018). Sonuç olarak; çalışmanın nicel bulguları, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, öğrencilerin SBK'ya yönelik genel farkındalık düzeylerini kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yaratmadığını gösterse de nitel bulgular bu yaklaşımın öğrencilerin farkındalıklarının kalitesinde ve derinliğinde önemli bir ilerleme sağladığını göstermektedir.

Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin nicel analizleri sonucunda iddia, veri, akıl yürütme ve destekleyici bileşenlerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişim gözlemlenirken, çürütücü bileşenine ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim gözlenmemiştir. Alan yazında SBK temelli fen öğretiminin argümantasyon becerileri üzerine etkisine ilişkin çeşitli çalışmalar mevcuttur. Atabey (2016) çalışmasında, fen eğitiminde SBK temelli öğretiminin öğrencilerin argümantasyon nitelikleri ve konu alan bilgisi üzerinde olumlu etkilerin olduğu belirtilmiştir. Sürmeli ve Karamanlı (2021), 6. Sınıf öğrencilerinin SBK sınıf içi blog uygulamalarının argümantasyon kalitelerini incelediği çalışmalarında öğrencilerin argüman düzeylerinde artış meydana geldiği belirtilmiştir. Ocak (2022), ilkökul öğrencilerin bazı SBK'lardaki argümantasyon kalitesini incelediği çalışmasında argüman analizleri sonucunda sınıf düzeyi arttıkça argüman kalitesinin de

arttığı belirtilmiştir. Araştırmanın bulguları belirtilen çalışmalarla desteklenirken bazı çalışmalarla çelişmektedir. Pehlivan (2020), SBK temelli fen eğitiminin ortaokul öğrencilerin argümantasyon becerilerini incelediği çalışmasında argümantasyon düzeyi açısından diğer sınıf düzeyinde artış gözlemlenirken 7. sınıf öğrencileri açısından anlamlı bir farklılık gözlemlenmediği belirtilmiştir. Ancak bu çalışmanın bulguları, Pehlivan (2020) çalışmasında nicel olarak anlamlı bir fark bulamayan 7. sınıf sonuçlarıyla çelişmektedir. Bu çalışmadaki argümantasyon bileşenlerine yönelik niteliksel artış ve performans iyileşmesi bulguları, uygulanan özgün etkinliklerin (yarışan teoriler, argümantasyon değerlendirme) öğrencilerin argümantasyon yetkinliklerinin gelişimini desteklediği söylenebilir.

Çalışmanın nitel bulguları, deney grubu öğrencilerinin süreç boyunca argümantasyon bileşenlerinin kullanımında niteliksel bir iyileşme kaydettiğini göstermiştir. Özellikle GDO ve Küresel İklim Değişikliği gibi etkinliklerde öğrencilerin bu bileşenlerdeki (iddia, veri, akıl yürütme, destekleyici ve çürütücü) performansında önemli bir artış olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, SBK'ların öğrencilerin üst düzey düşünme ve tartışma becerilerini geliştirmedeki kritik rolünü destekleyen alan yazınla paralellik göstermektedir. Meral (2018) göre, argümantasyon temelli öğretim yaklaşımları, öğrencilerin argüman oluşturma becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Öğrencilerin argümantasyon düzeylerinin uygulama süreci boyunca her hafta bir öncekine göre artış gösterdiği literatürde belirlenmiştir (Akbaş & Çetin, 2018). Benzer şekilde, sosyobilimsel konular üzerine yapılan bir çalışmada, öğrencilerin ilk etkinliklerde basit argümanlar oluştururken, süreç içinde yarısından fazlasının iddia, veri, gerekçe, destekleyici ve çürütücü gibi daha güçlü argümanlar oluşturabildikleri belirtilmiştir (Karlıca & Sevim, 2024). Nitel bulgulardaki performans artışı, öğrencilerin argümantasyonu oluşturan bu kritik bileşenleri süreç ilerledikçe daha bilinçli kullanmaya başladıkları söylenebilir. Argüman kalitesindeki bu niteliksel yükselişin, özellikle GDO ve Küresel İklim Değişikliği gibi konularda gözlenmesi, seçilen SBK bağlamının başarısını işaret eder. SBK temelli argümantasyon, öğrencilerin bu karmaşık konuları anlamaları konusunda önemli bir katkı sağlar. Literatürde, öğrencilerin SBK ile ilgili içerik bilgileri arttığında, oluşturdukları argümanların kalitesinin yükseldiği ve alan bilgisinin akıl yürütmede önemli bir rol oynadığı sıklıkla belirtilmiştir (Dawson & Venville, 2010; Demircioğlu & Uçar, 2014; Sadler & Zeidler, 2005). Alan bilgisinde meydana gelen bu olumlu değişimin nedeni olarak SBK temelli fen öğretimi ile öğrencilerin yüzeysel bilgidan bilimsel kanıta dayalı düşünmeye geçmeleri ve bilgi edinimi ile çok yönlü bakış açıları geliştirmeleri gösterilebilir. Ayrıca SBK yönelik tartışmaların, öğrenilmesi zor konuların anlaşılmasını kolaylaştırdığı da vurgulanmıştır (Dawson & Venville, 2010). Bu çalışmadaki argüman yetkinliğindeki gelişim; öğrencilerin bilimsel veriler ışığında bilinçli kararlar alabilen, muhakeme yapan, sorgulayan ve eleştirel düşünen bireyler olarak yetiştirilmesine katkı sağlamıştır (MEB, 2018, 2024).

Çalışmanın dördüncü alt problemi kapsamında, deney grubu öğrencilerinin argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi sürecine ilişkin görüşleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, öğrencilerin sürece karşı genel olarak olumlu bir tutum sergilediklerini ve bu deneyimin kendilerine önemli kazanımlar sağladığını göstermektedir. Öğrencilerin sürece yönelik görüşleri sosyobilimsel konulara yönelik tutumlar ve sosyobilimsel konulara yönelik farkındalıkları olmak üzere iki ana tema altında toplanmıştır. Sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarını (ilgi, keyif alma, endişe duyma, fen dersine karşı olumlu tutum) ve bu konular hakkındaki farkındalıklarını (konular hakkında yeni kavram ve detaylı bilgi edinme, mevcut bilgileri derinleştirme, fikir değişikliği, sorumluluk hissetme,) önemli ölçüde ve olumlu yönde etkilemiştir. Öğrenciler bu süreci genel olarak keyifli, faydalı ve kendilerine önemli kazanımlar sağlayan bir deneyim olarak değerlendirmişlerdir.

Araştırmanın nitel bulgularında öğrenciler, süreci "eğlenceli" ve "keyifli" bulduklarını, tartışmaktan ve fikirlerini paylaşmaktan hoşlandıklarını açıkça ifade etmişlerdir. Bu durum, sosyobilimsel konuların doğası gereği günlük hayatta karşılaşılan, toplumsal ve ikilem içeren tartışmalı konular olmasından kaynaklanmaktadır. SBK'ların eğitim programlarına dahil edilmesi, öğrencilerin bilim ve toplum arasında köprü kurmasını desteklerken bu konuların günlük yaşamla ilişkilendirilmesi, derse yönelik olumlu tutum ve motivasyon geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Literatürde de argümantasyon yönteminin, öğrenme sürecini verimli, zevkli ve merakı dayalı kıldığı, öğrencilerin aktif katılımını sağlayan bilimsel bir tartışma tekniği olduğu vurgulanmaktadır (Atabey & Topçu, 2017; Çepni & Geçit, 2020; Sadler, 2004; Tümay &

Köseoğlu, 2010). Ayrıca öğrencilerin küresel sorunlara ilişkin endişe (kaygı) duyduklarını ve gelecek nesiller için sorumluluk hissettiklerini de ortaya koymuştur. Öğrenciler, bilgi edindikçe endişelerinin arttığını, ancak bu endişeyi "eyleme geçme motivasyonuna" dönüştürdüklerini belirtmişlerdir. Bu sonuç, Hacıoğlu ve Kartal'ın (2022) bulgularıyla kısmen benzerlik gösterir; argümantasyon temelli öğretimin deney grubu öğrencilerinde SBK'ya yönelik kaygı puanlarını artırdığı tespit edilmiştir. Bu kaygı artışının, öğrencilerin GDO ve iklim değişikliği gibi konuların olası olumsuz etkileri hakkında bilinçlenmelerinden ve artan dünya nüfusu karşısındaki rekabeti görmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Özcan & Kaptan, 2020; Sadler, 2004). SBK'lar, doğası gereği ahlaki ve etik boyutlar içerdiğinden, öğrencilerin bu konularla yüzleşirken kendi değer yargılarını geliştirerek duygularını sürece katmaları kaçınılmazdır (Küçükaydın, 2019).

Öğrencilerin farkındalık düzeylerindeki en önemli gelişmelerden bir diğeri, yüzeysel bilgilerden "bilimsel kanıta dayalı" düşünceye geçiş yapmalarındır. Öğrenciler, GDO'nun ne olduğu, nükleer santrallerin tehlikeleri ve küresel iklim değişikliğinin somut etkileri gibi konularda detaylı bilgi edinimi yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu derinleşme, aynı zamanda öğrencilerin fikir değişikliği yaşamalarına da yol açmıştır. Örneğin, organ bağışi ve nükleer santraller gibi konulardaki ilk görüşlerini, süreçte öğrendikleri kanıtlanmış bilimsel bilgiler sayesinde değiştirdiklerini ifade etmişlerdir. Bu durum, argümantasyonun SBK öğretiminde öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayarak, toplumsal sorunlara karşı bilgiyi değerlendirerek karar vermesine olanak tanıyan kritik rolünü desteklemektedir (Akbaş & Çetin, 2018; Sadler, 2004; Zeidler & Nichols, 2009).

Yazarların Beyanı

Araştırmacıların katkı oranı beyanı: Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde Doç. Dr. Kaan Batı danışmanlığında yürütülen 'Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Durum Temelli Fen Öğretiminin Etkililiğinin İncelenmesi' adlı Suna Liman'a ait doktora tezinden türetilmiştir. Birinci yazar araştırmanın tasarlanması, veri toplama sürecinin planlanması, veri toplama, verilerin analizi, analiz sonuçlarını yorumlanması ve makalenin yazılmasına katkı sağlamıştır. İkinci yazar araştırmanın tasarlanması, verilerin analizi, analiz sonuçlarının yorumlanması, çalışmanın her aşamasında geri dönütler vererek katkı sağlamıştır.

Etik Kurul Kararı: Bu araştırma ile ilgili etik onay, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Etik Komisyonu Kurulunun 26.05.2023 tarihli ve E-51944218-300-00002867911 sayılı izni doğrultusunda alınmıştır.

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

Destek ve teşekkür: Çalışma verilerinin toplanmasına onam vererek çalışmanın gerçekleşmesine izin veren tüm velilere ve sabırla sürece destek olan tüm öğrencilere teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akbaş, M., & Çetin, P. S. (2018). Üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli sosyobilimsel konulara ilişkin argümantasyon kalitesinin ve informal düşünme becerisinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 12(1), 339–360. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.437794>
- 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.
- Alkış Küçükaydın, M. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel bir konuya ilişkin görüşleri ve argüman yapıları. *İlköğretim Online*, 18(1), 174–189. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.527195>
- American Association for the Advancement of Science. (1990). *Science for all Americans*. Oxford University Press.
- Anagün, Ş. S., & Duban, N. (Eds.). (2016). *Fen bilimleri öğretimi*. Anı Yayıncılık.
- Atabey, N. (2016). *Sosyobilimsel konu temelli bir ünitenin geliştirilmesi: 7. sınıf öğrencilerinin konu alan bilgisi ve argümantasyon nitelikleri* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.

- Atabey, N., & Topcu, M. S. (2017). The development of a socioscientific issues based curriculum unit for middle school students: Global warming issue. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(3), 153–170. <https://doi.org/10.18404/ijemst.296027>.
- Aydın, S. (2021). *Argümantasyon temelli uygulamaların 8. sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerine ve düşünme becerilerine etkisi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.
- Bailey, F. S. (1982). *A leadership observation instrument for preschool children*. University of Virginia Press.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9789944919289>
- Creswell, J. W. (2013). *Steps in conducting a scholarly mixed methods study*. University of Nebraska Press.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). *Design and conducting mixed methods research*. Sage.
- Çapkinoğlu, E. (2015). *7. sınıf öğrencilerinin yerel sosyobilimsel konularda oluşturdukları argümantasyonların kalitesi ve karar verirken dikkate aldıkları faktörlerin incelenmesi* [Yayınlanmamış doktora Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Çepni, S., Akdeniz, A. R., Ayvaci, H. Ş., Özmen, H., Yiğit, N., & Ayas, A. (2019). *Fen ve teknoloji öğretimi: Kuramdan uygulamaya*. Pegem Akademi.
- Çepni, Z., & Geçit, Y. (2020). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutum ve görüşleri. *International Journal of Geography and Geography Education*, 42, 133–154. <https://doi.org/10.32003/igge.732782>
- Çetinkaya, E. (2017). *Bilim sözde-bilim ayrımı bağlamında tasarlanan argümantasyon temelli etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerine, sözde-bilimsel inançlarına ve argümantasyon becerilerine etkisi* [Doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Çetinkaya, E. K. (2023). *8. sınıf öğrencilerinin sosyo-bilimsel konularda farkındalık ve düşünme becerilerinin araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla geliştirilmesinin incelenmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Dawson, V. M., & Venville, G. J. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socio-scientific issues in high school genetics. *Research Science Education*, 40(2), 133–148. <https://doi.org/10.1007/s11165-008-9104>.
- Demircioğlu, T., & Uçar, S. (2014). Akkuyu nükleer santrali konusunda üretilen yazılı argümanların incelenmesi. *Ilkogretim Online*, 13(4), 1373–1386. <https://doi.org/10.17051/fo.2014.31390>
- Driver, L., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287–312. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A)
- 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. <https://doi.org/10.1002/sce.20012>
- Fraenkel, R. J., & Wallen, E. N. (2011). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill.
- Gao, L., Mun, K., & Kim, S. W. (2019). Using socioscientific issues to enhance students' emotional competence. *Research in Science Education*, 1–22.
- Gedik, S., & Demirbaş, Ç. Ö. (2018). Sosyal bilgiler dersinde sosyobilimsel bir konu olarak küresel ısınma hakkında öğrenci görüşleri. *Researcher*, 6(3), 340–363. <https://doi.org/10.18301/rss.615>
- Gibbs, A. (1997). *Focus groups*. Social Research Update. University of Surrey Press.
- Greene, J. C. (2007). *Mixed methods in social inquiry*. John Wiley & Sons.
- Gülhan, F. (2012). *Sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin araştırılması* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Gürbüzkol, R., & Bakırcı, H. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konular hakkındaki tutum ve görüşlerinin belirlenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 870–893. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.751857>
- Hacıoğlu, C. H., & Kartal, T. (2022). Argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının sosyobilimsel konulara yönelik öğrenci tutumları üzerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(1), 64–83. <https://doi.org/10.56423/fbod.1100438>
- Högström, P., Gericke, N., Wallin, J., & Bergman, E. (2024). Teaching socioscientific issues: A systematic review. *Science & Education*, 1–44. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00542-y>
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: An overview. In S. Erduran & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 3–27). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6670-2_1
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B., & Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757–792. [https://doi.org/10.1002/1098-237X\(200011\)84:6<757::AID-SCE5>3.0.CO;2-F](https://doi.org/10.1002/1098-237X(200011)84:6<757::AID-SCE5>3.0.CO;2-F)
- Kabapınar, Y. (2014). *Kuramdan uygulamaya sosyal bilgiler öğretimi*. Pegem Akademi.

- Karaer, F. (2023). *Sosyobilimsel konular ile işlenen biyoloji dersinin öğrenci başarı, tutum, bilimin doğası anlayışı, bilimsel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi* [Yayınlanmamış doktora tezi] Marmara Üniversitesi.
- Karcılı, I. (2022). *Argümantasyon temelli sosyobilimsel konu öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, argümantasyon düzeylerine, karar verme becerilerine ve karar verme stillerine etkisi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Pamukkale Üniversitesi.
- Karlıca, I., & Sevim, S. (2024). Argümantasyon temelli sosyobilimsel konu öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin, argümantasyon düzeylerine, karar verme becerilerine ve karar verme stillerine etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 61, 389–413. <https://doi.org/10.9779/pauefd.1435514>
- Klaver, L. T., & van der Molen, J. H. W. (2020). Measuring pupils' attitudes towards socioscientific issues. *Science & Education*, 30, 1–28. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00174->
- Kolsto, S. D. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 28(14), 1689–1716. <https://doi.org/10.1080/09500690600560878>
- Küçükaydın, M. A. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumları ile sorgulama becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Millî Eğitim Dergisi*, 49(225), 181–200.
- Küçükaydın, M. A., Gökbulut, Y., & Şahinşinar, D. (2021). Çocukların sosyobilimsel konulara yönelik tutumları ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 18(41), 1–23.
- Meral, E. (2018). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına eleştirel düşünme eğilimlerine ve argüman oluşturma becerilerine etkisi* [Yayınlanmamış doktora tezi] Atatürk Üniversitesi.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı (3–8. sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Yayınları.
- Morgan, D. L. (1997). *Focus groups as qualitative research*. SAGE. <https://doi.org/10.4135/9781412984287>
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. National Academy Press.
- Ocak, A. (2022). *Plastik atıklar, yayla turizmi ve HES" sosyobilimsel konularına yönelik informal muhakeme desenleri ve argüman kalitesi: sınıflar arası bir karşılaştırma* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Trabzon Üniversitesi.
- Okumuş, S. (2020). Argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin akademik başarıya, eleştirel düşünme eğilimine ve sosyobilimsel konulara yönelik tutuma etkisi. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 269–293.
- Özcan, C., & Kaptan, F. (2020). Sosyobilimsel içerikli 2016 UFBMEK Ve 2017 ESERA bildirilerinin betimsel içerik analiziyle incelenmesi. *Öğretmen Eğitimi ve Öğretim*, 1(1), 14–24.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. Sage.
- Pehlivan, T. (2020). *Sosyobilimsel konulara dayalı fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimin doğası anlayışlarına ve argümantasyon becerilerine etkisinin incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching socio scientific issues*. McGraw-Hill Education.
- Saban, A., Ersoy, A., Özden, M., Bozkurt, M., Ersoy, A., Akar, H., & Yahşi, Z. (2017). *Eğitimde nitel araştırma desenleri*.
- 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. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>
- Sadler, T. D. (2011). Socio-scientific issues-based education: What we know about science education in the context of SSI. In *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research* (pp. 355–369). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4_20
- 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. <https://doi.org/10.1002/tea.20042>
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2009). Scientific literacy, PISA, and socioscientific discourse assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 909–921. <https://doi.org/10.1002/tea.20327>
- Sadler, T. D., Foulk, J. A., & Friedrichsen, P. J. (2017). Evolution of a model for socio-scientific issue teaching and learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(2), 75–87. <https://doi.org/10.18404/ijemst.55999>
- Sürmeli, H., & Karamanlı, E. (2021). Sosyobilimsel konularda sınıf içi destekli blog uygulamaları ile ortaokul öğrencilerinin argümantasyon düzeylerinin incelenmesi. *Euroasia Journal of Social Sciences & Humanities*, 8(19), 1–17. <https://doi.org/10.38064/eurssh.156>

- 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. <https://doi.org/10.1177/1558689807302814>
- Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Tonus, F. (2012). *Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Topcu, M. S., Sadler, T. D., & Yılmaz-Tuzun, O. (2010). Preservice science teachers' informal reasoning about socioscientific issues: The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475–2495. <https://doi.org/10.1080/09500690903524779>
- Topçu, M. S. (2017). *Sosyobilimsel konular ve öğretimi* (2. Baskı). Pegem Akademi.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge University Press.
- Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 859–876.
- Urhan, G. (2016). *Argümantasyon tabanlı öğrenme ortamlarında öğrencilerin argüman kalitelerinin ve informal akıl yürütme becerilerinin incelenmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Vassiliades, A., Bassiliades, N., & Patkos, T. (2021). Argumentation and explainable artificial intelligence: A survey. *The Knowledge Engineering Review*, 36, e5. <https://doi.org/10.1017/S0269888921000011>
- Yapıcıoğlu, A. E., & Kaptan, F. (2017). A mixed method research study on the effectiveness of socioscientific issue-based instruction. *Education and Science*, 42(192).113-137
- Yapıcıoğlu, A. E., & 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.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49–58. <https://doi.org/10.1007/BF03173684>.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35–62. <https://doi.org/10.1002/tea.10008>

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Socioscientific issues (SSI) are complex, open-ended, and controversial topics that involve both scientific content and significant societal, ethical, and moral dimensions and lack a single, definitive answer (Sadler, 2004; Topçu, 2017; Zeidler & Nichols, 2009). Incorporating SSI into science curricula is vital for fostering scientific literacy, enabling students to connect scientific knowledge with societal concerns, and supporting the development of critical thinking and informed decision-making skills (AAAS, 1990; NRC, 1996). Furthermore, exposure to SSI promotes positive attitudes toward the subject, increases motivation, and raises awareness of global problems (Atabey & Topçu, 2017; Küçükaydın, 2019).

The inherent controversy of SSI necessitates the use of argumentation as a teaching method (Sadler & Zeidler, 2009; Yapıcıoğlu & Kaptan, 2018). Argumentation is a process in which individuals present claims, provide data, offer reasoning, and utilize rebuttals to counter opposing views (Aktamış & Hiğde, 2017). This process, rooted in Toulmin's (1958) Argumentation Model (TAP), is crucial for enabling students to actively participate, support their stances with evidence, and develop high-quality arguments (Erduran et al., 2004; Sadler, 2004). However, research indicates that students often struggle with argument construction due to insufficient domain knowledge and the cognitive complexity of certain components, such as rebuttal (Atasoy et al., 2019; Jiménez-Aleixandre et al., 2000).

The primary aim of this study is to investigate the effect of argumentation-based socioscientific issue scenario teaching on middle school students' attitudes, awareness, and argumentation competencies. On middle school students' attitudes, awareness, and the development of their argumentation competencies. The study also examines the factors influencing argument quality and students' views on the learning process.

Method

The research utilized a concurrent nested mixed-methods design (Creswell & Plano Clark, 2007; Greene, 2007). This approach integrated a quasi-experimental pre-test/post-test control group design with a qualitative observational case study, providing both statistical effect analysis and in-depth process understanding.

The study group was selected using accessible sampling (Fraenkel & Wallen, 2011). The sample consisted of a total of 103 seventh-grade students from a public school in Ankara (Experimental Group: 53 students; Control Group: 50 students). The groups were randomly assigned.

The intervention lasted eight weeks (36 lesson hours) and focused on four socioscientific issue topics: organ donation, nuclear power plants, GMOs, and global climate change. The experimental instruction utilized researcher-developed activity sheets incorporating techniques such as "competing theories" and "argument evaluation".

Data Collection Instruments: Quantitative data were gathered using the "Children's Attitudes toward Socioscientific Issues Scale" (Küçükaydın et al., 2021; Klaver & van der Molen, 2020) and the "Socioscientific Awareness Scale" (Çetinkaya, 2023). Qualitative data were collected via focus group interviews (seven-person groups; Gibbs, 1997), activity sheets (document analysis), and an observation form.

Data Analysis: Quantitative analyses for attitude and awareness utilized parametric t-tests, as the data showed a normal distribution. Argumentation competency scores (claim, data, reasoning, backing, rebuttal) were analyzed using non-parametric tests (the Friedman test for multiple comparisons and the Wilcoxon signed-ranks test for paired comparisons) due to non-normal distribution. Argument quality was assessed using the "Turkish Argumentation Model Evaluation Scale" (Aktamış & Hiğde, 2015). Qualitative data were analyzed using content analysis (Büyüköztürk et al., 2017). Inter-coder reliability was high (Cohen's kappa, $\kappa = 0.90$).

Results

Attitudes (RQ1): The initial pre-test showed no statistically significant difference between the groups (p

> .05). However, the post-test results indicated a statistically significant difference in attitude scores in favor of the experimental group ($p = .000$). This result shows that argumentation-based socioscientific issue teaching significantly improved students' attitudes.

Awareness (RQ2): While both the experimental and control groups showed a statistically significant improvement from pre-test to post-test ($p < .05$), the final post-test comparison revealed no statistically significant difference between the two groups ($p = .579$). Qualitative findings, however, showed a notable development in the quality of awareness, as students moved from "superficial" knowledge to "scientifically evidenced" thinking. **Argumentation Competencies (RQ3):** Analysis of the four activities in the experimental group showed varied development:

- **Claim:** No statistically significant development was found ($p = .392$), as students performed well from the start.

- **Data, Reasoning, and Backing Components:** Statistically significant development was observed across the activities ($p < .05$ for all). Wilcoxon tests confirmed statistically significant gains, particularly between the first and subsequent activities ($p = .000$). Performance in reasoning improved strikingly from "weak reasoning" to "sufficient reasoning supported by scientific data".

- **Rebuttal:** No statistically significant development was observed ($p > .05$). This component remained the weakest, often scoring at "none" (0) or "weak" (1) during the initial activities.

Qualitative Findings (RQ4): Students exhibited a highly positive attitude toward the process, describing it as "enjoyable" and "beneficial". They reported increased personal interest and motivation toward science, recognizing that science extends beyond unit topics and into daily life. They also developed anxiety or concern ($f = 11$) regarding global issues (such as climate change), which they subsequently transformed into a "motivation to take action" ($f = 1$) and a sense of responsibility.

Conclusion

The study demonstrated that argumentation-based SSI teaching is highly effective for enhancing student outcomes. The quantitative results conclusively show that the intervention significantly improved attitudes toward SSI, supporting the idea that linking science to real-world dilemmas increases student interest and motivation (Hacıoğlu & Kartal, 2022; Sadler, 2011).

While the intervention did not yield a statistically significant advantage in general awareness over the control group ($p > .05$), qualitative findings emphasize the approach's success in improving the quality and depth of awareness. Students moved toward evidence-based thinking, acquired detailed knowledge of new concepts (GMOs, nuclear risks), and adopted dual-sided perspectives, which are crucial for developing conscious citizenship (Karaer, 2023; Kabapınar, 2014).

The approach was successful in developing the core components of argumentation: claim, data, reasoning, and backing. Consistent with the literature, the rebuttal component proved to be the most challenging and showed no statistically significant development (Aktamış & Hiğde, 2015; Erduran et al., 2004). However, the observed qualitative improvement in argument quality, especially in data usage and reasoning, underscores that structured SSI activities successfully fostered advanced cognitive skills (Dawson & Venville, 2010; Demircioğlu & Uçar, 2014). The superior performance in activities related to GMOs and global climate change suggests that context-rich socioscientific issue scenarios bolster higher-level thinking.

Given the findings, it is recommended that this approach, which promotes positive attitudes and motivation, be encouraged in science education. Furthermore, due to the persistent difficulty in rebuttal production, future instructional efforts should focus explicitly on developing students' ability to analyze and scientifically refute counterarguments.

Ek-1

Odak Grup Görüşmesi

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

Açıklamalar:

1. 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).
2. Ses kaydının temiz gerçekleşebilmesi için, görüşme sırasında teker teker konuşulmasına dikkat edilmesi oldukça önemlidir.
3. 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?