



An Investigation of Primary Education Students' Reasoning on Socioscientific Issues Supported by Online Forums

Elçin Ayaz^{1,a,*}, İlhami Bulut^{1,b}

¹Faculty of Ziya Gökalp Education, Dicle University, Diyarbakır, Türkiye

*Corresponding author

Research Article

Acknowledgment

History

Received: 29/03/2022

Accepted: 26/07/2022



This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication.

Copyright © 2017 by Cumhuriyet University, Faculty of Education. All rights reserved.

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the reasoning skills of primary school students in the first grade on socio-scientific issues using an online form. This research was conducted at Dicle University during the first-year environmental education course in the 2020-2021 Academic Year Spring Term at a state University in Southeast Anatolia. The online environmental education course discussed agricultural issues, genetically modified organisms (GMO), using pesticides in food production, importing plastic waste, and using rock gas as an alternative energy source. The scenarios and articles with the socio-scientific theme were uploaded to the university's automated system and discussed by the students for two weeks as part of the research issues. Afterwards, the students completed the process by participating in an online debate form, which included scenarios with socio-scientific issues. The complexity, multidimensionality, questioning, and suspiciousness subscales were used to examine the students' perspectives on socioscientific issues. Findings were presented in accordance with social, economic, ecological and health domains. As a result of the research, the students accepted that GMO products would lead to several health problems, while they expressed that the GMO products could be used to survive. The students argued that the use of GMO products should be regulated by the government. The majority of students stated that producing recyclable plastic rather than importing plastic garbage was necessary, as well as strengthening environmental waste management systems. They also concluded that using rock gas as an energy source would pollute the environment, and that alternate energy sources should be used instead. Furthermore, they stated that employing pesticides could harm nature and the environment; but, if adequate care is taken, pesticides can generate long-lasting plant species.

Keywords: Socio-scientific reasoning, socio-scientific issue, online learning, primary education students, environmental problems

Sınıf Eğitimi Öğrencilerinin Çevrimiçi Forum Destekli Sosyobilimsel Konulara İlişkin Muhakemelerinin İncelenmesi

Bilgi

*Sorumlu yazar

Süreç

Geliş: 29/03/2022

Kabul: 26/07/2022

Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

Copyright



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, sınıf eğitimi anabilim dalı 1. sınıf öğrencilerinin çevrimiçi forum destekli sosyobilimsel konulara ilişkin muhakemelerinin incelenmesidir. Araştırma, 2020-2021 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesi Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı 1. sınıf çevre eğitimi dersinde yürütülmüştür. Çevrimiçi işlenen çevre eğitimi dersinde; tarımsal sorunlar ve genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), besin üretiminde pestisit kullanımı, plastik atık ithalatı ve alternatif enerji kaynağı olarak kaya gazı kullanımı gibi konular ele alınmıştır. Araştırma kapsamındaki konulara ilişkin sosyobilimsel içerikli senaryolar ve ilgili makaleler otomasyon sistemine yüklenmiş ve iki hafta boyunca öğrenciler tarafından tartışılmıştır. Sınıf öğretmenliği 1. sınıf öğrencileri, sosyobilimsel içerikli sorulardan oluşan senaryoların yüklendiği çevrimiçi tartışma formuna katılarak süreci tamamlamıştır. Öğrencilerin sosyobilimsel konulara ilişkin görüşleri, karmaşıklık, çok boyutluluk, sorgulama temelli ve şüphecilik alt boyutlarına göre analiz edilmiş ve ortaya çıkan bulgular, toplumsal, ekonomik, ekolojik ve sağlık alanlarına göre analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin sağlık açısından GDO'lu ürünlerin birtakım sorunlar oluşturduğunu kabul etmekle birlikte aklıktan ölmekten bu ürünlerin kullanılabilirliği yönünde görüş bildirdikleri ortaya çıkmıştır. Öğrenciler, GDO'lu ürünlerin kullanımının denetime bağlı olması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Öğrencilerin çoğu plastik atık ithalatı yerine geri dönüşüme uygun plastik üretilmesi ve çevre atık yönetim sistemlerinin geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Kaya gazının enerji kaynağı olarak kullanılması bazı çevre kirliliklerine yol açabileceğinden dolayı bunun yerine alternatif enerji kaynakların tercih edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler pestisit kullanımının doğaya ve çevreye zarar verebileceğini ancak gerekli önlemler alınırca dirençli bitki türlerini çoğaltabileceğini de belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Sosyobilimsel muhakeme, sosyobilimsel konu, çevrimiçi öğrenme, sınıf öğretmenliği öğrencileri, çevre sorunları

Giriş

Sosyobilimsel konular, bilimsel içerikli önemli sosyal sorunları temsil etmektedir. Bilimsel bilgiler ve sorgulamalar tek başına değil birçok yönden (sosyal, ekonomik, politik, ahlaki, vb. gibi) ele alınarak çözülebilir. Bu süreçte sosyal yapıların bilimsel süreçlerle bütünleştirilerek bilim kavramlarına yer verilmesi gerekir (Sadler vd., 2007). Sosyobilimsel konular, bilimsel kavramlar, prosedürel, teknolojik ilişkiler ve toplumsal ikilem durumlarını içermektedir. Genellikle çevre sorunları, insan genetiği, biyoteknoloji vb. gibi konulardaki ikilemler ve sorunlar yer almaktadır. Öğrencilerin bu sorunları nasıl algıladıkları ve bu sorunların çözümüne yönelik geliştirdikleri önerilerin üzerinde durulmalıdır (Sadler ve Zeidler, 2004). Bu sorunların çözümünde kullanılan yöntemlerde ahlaki muhakeme ve etik kaygılar değerlendirilmelidir (Zeidler ve Nichols, 2009). Öğrencilerin ahlak algılarının ne durumda olduğunun incelenmesi onların karar verme durumlarını etkileyecektir (Sadler ve Zeidler, 2004).

Zeidler (2014) sosyobilimsel konularla eğitim yapmanın bazı ideal yanlarının olması gerektiğinden bahsetmektedir. Zeidler'e göre, ele alınacak problem her şeyden önce bilimsel olmalıdır. Ayrıca, ahlaki muhakeme gerektirmeli, akıl yürütmeye dayalı ve tartışılacak nitelikte olmalı, öğrencileri sosyal sonuçları olan bilimsel konuları (münazara, argümantasyon, tartışma, diyalog gibi) kullanmaya teşvik etmeli, erdem ve karakter oluşumunu hedeflemelidir. Bu etkileşimin sağlanmasında en etkili yöntemler eğitim ile gerçekleşecektir. Fen ve teknoloji etkileşiminin toplumda meydana gelen değişikliklerde önemli rolü olduğundan özellikle fen eğitiminde derslerin içeriğine sosyal gelişimler entegre edilmelidir. Bilimsel ve temel sosyal konular üzerinde öğrencilerin düşünmeleri ve ortaya çıkabilecek muhtemel sorunlar karşısında akılcı karar almaları sağlanmalıdır. Bu bağlamda ele alınacak olan sosyobilimsel konuların sosyal gelişim üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır (Wan ve Bi, 2020). Çok yönlü sosyobilimsel konuların çözümünde kullanılacak olan farklı perspektifler fen eğitimcilerini bilimsel okuryazarlık konusunda teşvik edecektir (Kahn ve Zeidler, 2019). Bu bağlamda sosyobilimsel konuların çözümünde etik ve sosyal ile ilgili konuların kullanılacağı ve öğrencileri bilimsel konulara dâhil eden müfredata dayalı modelden yararlanılabilir (Shin vd., 2017). Özellikle, öğrencilerin bilimsel bilginin epistemolojisine ve bu tür bilgileri geliştirmek için kullanılan süreçlere / yöntemlere ilişkin bir anlayış geliştirmeleri sağlanmalıdır. Diğer hususlara ek olarak, öğrencilerin giderek daha fazla karşı karşıya kaldığı bilimsel temelli kişisel ve toplumsal sorunlarla ilgili bilinçli kararlar alınacaksa öğrencilerin bilimi bir "bilme yolu" olarak anlamalarının kesinlikle gerekli olduğuna inanılmaktadır. Bu tür kararlar, zorunlu olarak, kanıtlar, çıkarımlar ve sonuçlar arasındaki bağlantıları ayırt ederek bilimsel iddiaların dikkatli bir şekilde değerlendirilmesini içerir. Bu tür kararları verebilen öğrenciler, işlevsel bir bilimsel okuryazarlık derecesi sergilerler (Zeidler vd., 2005).

Öğrenme ve öğretme süreci doğası gereği karmaşıktır. Öğrencilerin nörogelişimini çevreleyen bilimsel ve sosyal konulara yönelik görüşleri çeşitli değişkenlerden etkilenmektedir (Verhoeff, 2017). Öğrencilerin küçük grup tartışmalarında sosyokültürel görüşlerle işbirlikçi akıl yürütmeleri desteklenmelidir. Bütün öğrenciler akran tartışmalarına katıldıklarında değerleri karmaşık konularla ilişkilendirdiklerinde kendilerini özgür hissedebilirler. Böylece nitelikli argümanlar oluşturacaklardır. Hatta tartışma görevleri zorlaştıkça tartışmalar daha çeşitli, keşifsel ve üretken olabilmektedir (Tal ve Kedmi, 2006). Sosyobilimsel konuların bilimsel boyutunda bir takım tartışmalı bilimsel iddialar bulunmaktadır. Bilimsel bir konu ile ilgili fikir sahibi olmak isteyen bir kişi o işin uzmanı olmasa bile uzman kadar inceleme yapabilir (Kolstø vd., 2006). Sosyobilimsel argümantasyonlarda tam yapılandırılmamış tartışmaya açık sorunların müzakeresi yapılmaktadır. Bu tartışmalar, mevcut sorunla hem doğrudan hem de dolaylı ilişki kurularak akıl yürütmelere fırsat sağlayacak şekilde yapılandırılmalıdır. Bu şekilde bilimsel sorgulamanın yolu açılacaktır (Sadler ve Donnelly, 2006). Bilimsel sorgulamada, akıl yürütme, eleştirel düşünme, tahmin etme gibi klasik bilimsel süreçler bulunmaktadır (Lederman vd., 2014). Özellikle bu bilimsel süreçlerde fen, toplum, teknoloji ve çevre arasındaki ilişki bilimsel okuryazarlığı geliştirmede oldukça önemlidir. Bu bağlantılar birbirinden bağımsız değildir. Yaşamın içinden seçilen örnek sosyobilimsel durumlar bilimsel olarak tartışıldığında argümantasyon boyutlarından yararlanılması çağdaş eğitim anlayışlarının hedeflerine ulaşılmasını kolaylaştıracaktır (Karakaş, 2018). Ayrıca sosyobilimsel konuların öğretiminde ahlak ve etik kavramları da bireysel gelişimde ön plana çıkmaktadır. Çünkü ahlaki ve etik gelişimler toplumsal açıdan oldukça önemlidir (Zeidler vd., 2005). Sosyobilimsel konular sosyal ahlaki temellere dayandığı için münazara, tartışma, argümantasyon yöntemleriyle tartışmadan önce öğrencilerin kullanılacak bilimsel kavramları iyi bir şekilde öğrenmeleri sağlanmalıdır (Dolan vd., 2009).

Sosyal içerikli bilimsel konuların ele alınmasında bilimsel ve ahlaki sorgulamanın yanı sıra diğer önemli bir kavram da sosyobilimsel muhakemedir. Sosyobilimsel muhakeme sürecinde, üst düzey düşünme, sorunların karmaşıklığını tanıma, çözümlere birden fazla perspektiften bakma, önyargılı bilgilere şüpheci bir şekilde yaklaşma oldukça önemlidir. Sosyobilimsel muhakeme dört unsurdan oluşmaktadır: Karmaşıklık, çeşitlilik farklı bakış açıları, sürekli araştırma ve önyargıları yok ederek eleştirilmez. Ayrıca üst düzey düşünme, eleştirel düşünme, bilimsel akıl yürütme, bilimsel okuryazarlık sosyobilimsel muhakeme ile gelişmektedir (Sadler vd., 2007). Sosyobilimsel muhakeme temelli öğrenmenin üç önemli aşaması ise şu şekildedir: Sosyobilimsel bir konu hakkında özgün bir soru sorarak araştırmaya dayalı bir eğilim izlemek, soru üzerinde araştırma tabanlı soruşturma yürütmek (deney, anket, verileri analiz etmek), çözüm bulma ve kanıtlara dayalı sonuçları iletilmesi ile başkalarının değişiminin gerekliliğine ikna etmektir (Amos vd., 2020).

Sosyobilimsel muhakeme sınıf ortamında bilim okuryazarlığının birden çok noktasına temas eder, bilim ve yaşam arasında bağlantı kurar, öğrencilerin tartışma ile diyalog yapmalarına imkân sağlar. Öğrenci görüşlerini açığa çıkarmak için bilimsel konularda yer alan örtük ilkelerin açığa çıkmasını sağlayarak bilimin doğasına vurgu yapar. Bilimin doğasına göre bilgi geçirdir ve değişebilir. Gözlem ve çıkarımlara dayalıdır. Aynı zamanda amprik temellidir, güvenilir, kısmen de insan yaratıcılığı, özneliği ve hayal gücünün ürünüdür. Bulunduğu kültürden etkilenir ve onu etkiler (Cook ve Buck, 2013). Eğitim süreçlerinde bilimin doğasından yararlanmak bilimsel okuryazarlığın gelişmesine katkı sağlayacaktır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 1998).

Öğrenme sürecinde sosyobilimsel sorgulamaya dayalı süreçler etkili bir şekilde kullanılabilir. Öğrenme sürecinde sorgulama, işin özünü oluşturmaktadır. İlgili çekici problemler hakkında sorular sorularak içgörü sağlanmaya çalışılır. Bu sorular, sosyal konulara yönelik doğal durumlar hakkında bilimsel ve sosyal hususları da içerebilir. Sosyobilimsel sorgulamaya dayalı öğrenme, öğretmenler için uygulamada pratik bir araçtır. Öğretmenlerin müfredata bağlı olarak uygulamalar yapmasına fırsat sağlar. Okul müfredatı dışında ajanslarla da işbirliğini sağlar. Gençlerin ilgi çekici sorularla gerçek dünya değişimini takip etmelerini kolaylaştırır (Levinson, 2018). Sosyobilimsel temelli öğretim etkinlikler öğrencilerin teknolojik ve bilimsel gelişmelerin toplumu ve çevreyi nasıl etkilediğini bilimsel bir bakış açısıyla gözlemlemelerine yardımcı olur (Karakaş ve Sarıkaya, 2020). Sosyal ve etik bakımdan da hassas bir sorgulama oldukça önemlidir. Soru odaklı ve açık uçludur. Öğrencilerin ilgi alanlarında ortaya çıkan konuların veya sorunların üretilmesini gerektirir. Sorunlar gerçek dünyadan olmalı, ilgi çekici ve bilimsel bilgi içermelidir (Verhoeff, 2017). Bunu sağlarken öğretmenin oluşturacağı olumlu sınıf iklimi önemlidir. Hiç şüphesiz saygı ve güvene dayalı bir eğitim ortamının varlığı, sosyobilimsel konu temelli öğretimde verimliliği artırır. Öğretmenin sınıf ortamı dışında da sosyobilimsel konu temelli öğretimi uygulamak için imkân sağlaması, gerekli materyalleri sunması ve öğretim programlarında bu konulara uygun kazanımların yer alması başarıyı artıran diğer sebeplerdendir (Cansız, 2020).

Ayrıca günümüzde eğitim süreçlerinde internetin gelişen özelliklerinden yararlanarak öğretim sorunlarına dayalı yaklaşımların kullanıldığı web tabanlı öğrenme ortamları için öğretim modelleri de geliştirilmektedir (Bell, 2004). İnternet destekli konu temelli öğrenme etkinlikleri ile öğrenciler güncel bilimsel raporlar ve iddialara yönelik farklı bakış açıları geliştirirler (Walker ve Zeidler, 2003). Bilgisayar destekli web tabanlı öğrenmeden yararlanılarak kullanılan etkileşimli sosyobilimsel muhakemeye dayalı öğrenme süreçlerinde öğrenciler, sorgulama etkinlikleri ile fen kavramlarını anlayarak netleştirebilirler. Bunun yanında bilgisayar teknolojileri de yeni sorgulama biçimlerini desteklemektedir. Bilgisayar destekli öğretim ile zengin öğrenme ortamları oluşturularak anlamlı ve ilgi çekici öğrenmeler sağlanabilir. Öğrenciler sosyobilimsel tartışmalara dâhil olmak için internet tabanlı zengin

öğrenme ortamları geliştirebilir. Bu şekilde çok fazla bilgiye ulaşarak güncel sosyobilimsel konular hakkında fikir sahibi olabilirler (Walker ve Zeidler, 2003).

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Sosyobilimsel konular bir veya daha fazla konunun tanımlanıp incelendiği, sorgulama prosedürleri yoluyla araştırılan temalar/bağlamlar olarak kullanılır. Etkileşimli sosyobilimsel sorgulamaya dayalı öğrenme, Interactive Socio-scientific Inquiry (ISSI) yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalıdır. Öğrenciler, bilimin doğasını ya da doğal olayların bilimsel açıklamalarını bilimsel argümantasyon yolu ile anlar ve yeni bilgiyi araştırma deneyimleriyle yapılandırılır. Sosyobilimsel sorgulamaya dayalı öğrenme süreci, öğrencilerde bilimsel okuryazarlık, sorgulama ve eleştirel düşünme, iletişim ve takım halinde çalışma becerisini geliştirir.

Bilimsel sorgulama, etkileşimli öğrenme ve sosyobilimsel konular gibi kavramlarla karakterize edilebilir (Suwono vd., 2021). Alanyazında konunun giderek dikkat çekmesi bu alanda yapılan güncel bilimsel araştırmaların sayısını da artırmıştır. Araştırma ve Yenilik Girişimi (RRI)'ne (www.rri-tools.eu/about-rri) göre, etkileşimli Introducing Socio-Scientific Inquiry-Based Learning (SSIBL) modeli buna örnek teşkil etmektedir. Bu model, vatandaşlık eğitimi, sosyobilimsel konular ve sorgulamaya dayalı fen eğitimi bileşenlerinden oluşmaktadır (Levinson, 2018).

GDO'lu tohum üretimi, plastik atık ithalatı, alternatif enerji kaynağı olarak kaya gazı kullanımı, pestisit kullanımı gibi konular, 21. yüzyılda karşılaşılan önemli konulardandır ve incelenmeye değerdir. Bu konular hakkında öğrencilerin ahlaki ve bilimsel sorgulamaya dayalı görüşlerinin belirlenmesine gereksinim vardır. Bu araştırma ile sınıf eğitimi 1. sınıf öğrencilerinin çevrimiçi forum destekli sosyobilimsel konulara ilişkin muhakemeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çevrim içi forumdan yararlanılarak ile dijital eğitim platformlarındaki zengin öğrenme ortamlarından yararlanılmak istenmiştir. Bu genel amaç doğrultusunda araştırmanın alt amaçları şunlardır: Sınıf eğitimi 1. Sınıf öğrencileri, (i) GDO'lu tohum üretimi, (ii) plastik atık ithalatı, (iii) alternatif enerji kaynağı olarak kaya gazı kullanımı ve (iv) pestisit kullanımı hakkındaki görüşleri nelerdir?

Araştırma kapsamında öğrenciler, GDO'lu tohum üretimi, plastik atık ithalatı, alternatif enerji kaynağı olarak kaya gazı kullanımı, pestisit kullanımı gibi ikilem içeren güncel sosyobilimsel konulara ilişkin senaryoları çevrimiçi ortamda incelemiş, tartışmış ve değerlendirmişlerdir. Öğrenciler, süreç boyunca internet ortamındaki etkileşim ile toplumsal konuları bilimsel bakış açısıyla ele alarak hem kendi hem de akran görüşlerini değerlendirmişlerdir. Öğrenciler bu değerlendirmelerde günlük yaşam problemlerini çözümüne yönelik öneride bulunurken ahlaki ve bilimsel sorgulamanın ötesinde sosyobilimsel muhakeme becerilerini de kullanmışlardır. Araştırmada ulaşılan sonuçların alanyazına, öğretmenlere ve program geliştirme uzmanlarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yöntem

Araştırmanın bu kısmında araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı, verilerin toplanması ve analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

Araştırma Modeli

Araştırmanın bu kısmında araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı, verilerin toplanması ve analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

Çalışma Grubu

Araştırma, 2020-2021 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan 1. sınıf öğrencileriyle çevre eğitimi dersinde yürütülmüştür. Araştırmada ölçüt örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Araştırma kapsamına alınan öğrencilerde aranan ölçüt, derse düzenli katılmalarıdır. Buna göre araştırmanın çalışma grubunu, çevre eğitimi dersine düzenli olarak katılan 20'si kadın, 10'u erkek olmak üzere toplam 30 öğrenci oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri, araştırmacılar tarafından geliştirilen çevre eğitiminde yer alan sosyobilimsel konuları içeren açık uçlu senaryoların tartışılmasıyla elde edilmiştir. Bu bağlamda oluşturulan senaryolar; çevre eğitimi dersi kazanımlarıyla uyumlu olan ve günlük yaşamda sık karşılaşılan konuları içeren "Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO)", "Plastik Atık İthalatı", "Alternatif Enerji Kaynağı Olarak Kaya Gazı Kullanımı" ve "Pestisit Kullanımı" ile ilgili içeriklerdir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen senaryolar, iki alan uzmanı ve bir dil uzmanının görüş ve önerilerine sunulmuştur. Uzmanların görüş ve önerileri doğrultusunda senaryolar üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmış ve senaryolara son şekli verilmiştir. Örnek bir senaryoya aşağıda yer verilmiştir:

Örnek Senaryo: "Dünya genelinde özellikle 2000'li yıllardan sonra küresel enerji piyasaları tarafından "kaya gazı" (shale gas) alternatif bir fosil enerji kaynağı olarak karşılık bulmaya başlamıştır. Ülkelerin artan enerji ihtiyacı doğrultusunda birçok ülkede kaya gazı rezervleri keşfedilmiş ve keşfedilmeye devam edilmektedir. Türkiye'de ise özellikle Trakya ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde kaya gazı rezerv alanlarının bulunduğu bilinmektedir. Bu alanların genişletilmesi ve yeni sondaj bölgelerinin oluşturulması için çalışmalar devam etmektedir. Kaya gazı tortul şekilde bulunan kayaçların

gözeneklerine sıkıştırılarak depolanmış bir enerji çeşididir. Petrol ve doğalgaz bir süre sonra oluştuğu ana kayadan ayrılarak farklı kayaçların içine yerleşir, bu kayaçların içindeki gözeneklerde kalan kısımlarda kaya gazı oluşur. Bu gazlar hidrolik kırılma denilen bir yöntemle (kaya gazı sondaj işlemiyle) yüzeye çıkarılır. Bunun için su basıncından faydalanılarak kaya tabakları çatlatılır bu aşamada açığa çıkan gaz toplama donanımlarıyla yüzeye çıkarılır (Karagöl ve Kavaz, 2013). Günümüzde kaya gazı elde etme süreci tartışmalıdır. Çünkü kaya gazı birçok ülkede artan enerji ihtiyacına alternatif olabilir. Bunun yanında çevre ve iklim açısından değerlendirildiğinde yer altı sularının kirletilmesi, hava kirliliği, toprak kaybı, vs. gibi açılardan çevreye zarar da verebilir.

Sizler ülkemizde dışa bağımlılığı azaltmak için kaya gazı rezervlerinin tespit edilmesi ve sondaj işlemlerinin gerçekleştirilmesi için hazırlanacak olan projede görev alan uzmanlar olarak buna karar vermelisiniz... Ülkemizde kaya gazı tespit etme ve çıkarma için gerekli alt yapı imkânların sağlanmasını tercih eder misiniz?"

Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmacı tarafından yürütülen çevre eğitimi dersi, 12 hafta sürmüştür. Araştırma verilerini elde etmek amacıyla ilk önce senaryolar hazırlanmıştır. Hazırlanan senaryolar, üniversitenin uzaktan eğitim portalına aktarılmış ve yapılacak etkinlikler hakkında öğrenciler bilgilendirilmiştir. Öğrencilere ilk iki hafta sosyobilimsel içerikli konular hakkında temel bilgiler verilmiştir. Senaryo konusuyla ilgili bilgilerin yer aldığı dersin teorik kısmı işlendikten sonra her senaryo durumu için tartışma forumunda belirli bir sayfa açılarak senaryo sisteme yüklenmiştir. Öğrencilerin sisteme yüklenen senaryoyu okuyabilmeleri için öncelikle portalde yer alan şartlı durumu gerçekleştirmeleri gerekir. Buna göre, öğrencilerin konuyla ilgili sisteme yüklenen bilimsel bir makale, tez, proje, vb. dokümanı okumaları zorunludur. Bunu gerçekleştirmek için her senaryodan önce ilgili doküman sisteme yüklenmiş ve öğrencilerden bu dokümanları okumaları istenmiştir. Bu şekilde her öğrencinin en az bir bilimsel araştırmadan yararlanması amaçlanmıştır. Ayrıca araştırmacılar tarafından öğrencilerin başka bilimsel kaynaklardan da yararlanmaları gerektiği süreç boyunca hatırlatılmıştır. Öğrenciler konuyla ilgili okumaları yaptıktan sonra tartışma forum sayfasına bağlantı kurmaları sağlanarak senaryo durumunu incelemeleri sağlanmıştır.

Çizelge 1. Sosyobilimsel muhakeme boyutları ve içerikleri

Sosyobilimsel Muhakeme Boyutları	İçerikler
Komplekslik/Karmaşıklık Boyutu	Çözümü basit olmayan, tartışmalı, açık uçlu, farklı açılardan bakabilme
Çok Boyutluluk	Farklı kararlar farklı çözüm yolları, birbiriyle çatışan farklı bakış açıları
Sorgulama	Sürekli araştırma sorgulama
Şüphencilik	Bilginin kaynağının güvenilirliği ve doğruluğundan emin olmak önyargılı bilgilere şüpheci yaklaşmak

Öğrencilerin toplumsal ve bilimsel olarak avantaj ve dezavantaj içeren probleme yönelik araştırmalar yapıp tartışmalarını sağlamak için onlara iki hafta süre verilmiştir. Süreç boyunca araştırmacılar da belli aralıklarla forum sayfasına katılarak konu hakkında yorum yapma ve görüşlerini bilimsel bir anlayışla ifade etmeleri için öğrencileri teşvik etmişlerdir.

Araştırmacılar her bir senaryoya ilişkin tartışma durumlarını analiz etmişlerdir. Verilerin analizinde içerik analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Verilerin sosyobilimsel muhakeme boyutları kapsamında belirli temalarda birleştirilmesi için tümdengelsel analiz yöntemi, bu yapıların içeriğinin belirlenmesi için de tümevarımsal analiz yöntemi kullanılmıştır (Patton, 2002). Analiz sürecinde Sadler vd. (2007) tarafından geliştirilen sosyobilimsel muhakemenin boyutları (komplekslik / karmaşıklık, çok boyutluluk, sorgulama ve şüphecilik) esas alınmıştır. Bu boyutlar ve içerikleri şu şekildedir:

Araştırma verilerinin geçerliği ve güvenilirliği için bazı hususlara dikkat edilmiştir. Christensen ve arkadaşlarına (2015) göre, araştırmacılar verileri yorumlarken tarafsız kalmalı ve önyargılı hareket etmemelidir. Araştırmada bu hususa özellikle dikkat edilmiştir. Ayrıca, araştırmacının inandırıcılığı ve verilerinin iç geçerliğinin sağlanması amacıyla uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Araştırmacının her aşamasında konuya ilişkin bir alan uzmanı ile fikir alışverişinde bulunulmuştur. Verilerin analizinde uzman çeşitlemesine başvurulması çalışmanın iç geçerliğini artırarak güvenilirliğinin artmasına da katkı sağlayabilir (Merriam, 2013). Tartışma sürecinin sonunda iki haftada bir öğrencilerle toplantı gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin tartışma formunda yer alan görüş ve düşüncelerini teyit ettirmeleri sağlanmıştır. Araştırmacının dış geçerliğini etkileyen önemli kavramlardan biri de transfer edilebilirliktir. Merriam'a (2013) göre, nitel araştırmalarda genel bir görüş elde etmek yerine incelenen olgunun derinlemesine anlaşılması önemlidir. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar kendi içinde tutarlı olmakla birlikte incelenen olguyu ayrıntılı şekilde ifade etmektedir.

Araştırma sürecinde güvenilirliği sağlamak için öncelikle tartışmanın yer aldığı metnin ayrı ayrı kodlayıcılar tarafından kodlanarak gözden geçirilmesi gerekmektedir (Miles ve Huberman, 2015). Bu kapsamda her senaryodaki verilerin yaklaşık yüzde 20'si iki araştırmacı tarafından analiz edilerek kodlayıcı güvenilirliği belirlenmiştir. Bunun için seçilen verileri her iki araştırmacı önce kendisi analiz etmiştir, daha sonra bu analizler karşılaştırılarak birlikte analiz edilmiştir. Analiz sonucunda görüş birliği ve görüş ayrılıkları belirlenerek kodlayıcı güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve %87 olarak bulunmuştur. Buna göre, araştırma verilerinin geçerli ve güvenilir olduğu söylenebilir.

Bulgular

Öğrencilerin GDO'lu Tohumlarla İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

GDO'lu Tohum İhracatı İle İlgili Senaryo: "Dünyada yaşam için gerekli olan gıda miktarına ve çeşidine erişimi olmayan birçok ülke bulunmaktadır. Bu ülkelerde üretim istenilen seviyede yapılamadığı için gıda kıtlığı yaşanmaktadır. Bazı uluslararası firmalar bu bölgelere

üretimi teşvik etmek için GDO'lu besinlerin tohumlarını ihracatını yapmak istemektedirler. Sizler buna karar veren bir uzman ekibin içinde olsaydınız, bu durumda gıda kıtlığı yaşayan ülkelere satılacak olan GDO'lu tohumları nasıl değerlendirirdiniz? Lütfen bu değerlendirmeyi yaparken GDO'lu besinlerin olumlu yönlerini ve risklerini belirterek kararınızı veriniz ve bunu sebepleriyle açıklayınız"

Çizelge 2'de öğrencilerin gıda kıtlığı yaşayan ülkelere satılan GDO'lu tohumlara ilişkin görüşlerine ait bulgulara yer verilmiştir.

Çizelge 2'deki bulgulara göre, sınıf eğitimi öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik görüşleri ekolojik, toplumsal, ekonomik ve sağlık açısından sınıflandırılmıştır. Buna göre sosyobilimsel muhakemenin karmaşıklık alt boyutunda öğrenciler, GDO'lu tohumların doğaya zarar verdiğini ve bu nedenle kullanılmaması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Bazı öğrenciler ise GDO'lu tohumların, bitkilerin yetiştirilmesinde zararlı böceklerle mücadele etmek için kullanılan kimyasal tarım ilaç gereksinimini azaltacağını ifade etmişlerdir. Öğrenciler, GDO'lu ürünlerin yetiştirilmesi, dağıtılması ve tüketilmesinde gerekli düzenlemelerin yapılması ve zararlarının denetim altına alınması şartıyla ihraç edilebileceğini belirtmişlerdir. Bu düzenlemelerin teknoloji ve biyomühendislik alanlarındaki gelişmelerle sağlanabileceği vurgulanmaktadır. Böylece kaliteli GDO'lu ürünler oluşabilecek zararları en aza indirerek kullanılabilir. Öğrenciler, GDO'lu ürünlerin olumsuz yönlerine rağmen gıda kıtlığını engellemek ve açlığa çözüm üretebilmek amacıyla kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler, GDO'lu tohumların birtakım sağlık sorunları oluşturduğunu kabul etmekle birlikte ağızdan ölmektense bunların kullanılabilmesini yönünde görüş bildirmişlerdir.

Sosyobilimsel muhakemenin çok yönlülük alt boyutuna ilişkin bulgular incelendiğinde bazı öğrenciler ekolojik, toplumsal, ekonomik ve sağlık açısından GDO'lu tohumların kullanımının yararlı olduğunu düşünmektedir. Öğrenciler, GDO'lu tohumların bu yararlarını, iklimsel etkilere (çevresel stres şartları, hastalık yabancı ot, böcek vs.) karşı dayanıklılık, uzun raf ömrü, hızlı olgunlaşma, bol ürün elde etme yüksek besin değeri, sağlık yönünden (aşu, kanser, şeker hasatlığı, laktöz intoleransı, antibiyotik üretimi) birtakım gelişmeler, düşük maliyet, besleyicilik açısından lezzetli ve verimli olma ve biyoteknolojik gelişime katkı sağlama gibi durumlarla açıklamışlardır. Öğrencilerden bazıları ise ekolojik, toplumsal, ekonomik ve sağlık açısından GDO'lu tohumların kullanımının zararlı olduğu yönünde görüş belirtmiştir. Öğrenciler, GDO'lu ürünlerin ekosisteme zarar vererek ekolojik dengeyi bozduğunu, toprak kirliliğine neden olduğunu, çiftçiye zarar verdiğini, güvenli olmadığını, canlıların sağlığına (yüksek alerji riski, sindirim sistemine zarar, antibiyotiğe direnç), besin zincirine ve doğaya zarar verdiğini, açlığa çare olmadığını, yararlı böcekleri yok ettiğini ve her yıl yeniden tohum almak zorunda kalındığını belirtmişlerdir. Sosyobilimsel muhakemenin sorgulama temelli olma alt boyutuna ilişkin bulgular incelendiğinde, öğrenciler konuya ilişkin yapmış oldukları araştırmalar neticesinde bazı açıklamalarda bulunmuşlardır.

Çizelge 2. GDO'lu tohumlara ilişkin öğrenci görüşlerine ait bulgular

Alt Boyut	Ekolojik	Toplumsal	Ekonomik	Sağlık
Karmaşıklık	<ul style="list-style-type: none"> Doğaya zararlı Tarım ilacı kullanımında azalma 	<ul style="list-style-type: none"> Kaliteli GDO üretimi Teknoloji ve biyomühendislik kullanımı Denetim ihtiyacı 	<ul style="list-style-type: none"> Azalan gıda kıtlığı Açlığa çare 	<ul style="list-style-type: none"> Sağlık sorunları
Çok Yönlülük	<ul style="list-style-type: none"> İklimsel dayanıklılık Yüksek besin değeri Etkili ürün süreci Çevresel kirlilik Ekolojik denge bozukluğu 	<ul style="list-style-type: none"> Biyoteknolojik gelişim 	<ul style="list-style-type: none"> Bütçe dostu Açlığı sürdürme 	<ul style="list-style-type: none"> Yetersiz gıda güvenliği Canlı sağlığına zarar
Sorgulama Temelli Olma		<ul style="list-style-type: none"> Biyogüvenlik kanun tasarısı 	<ul style="list-style-type: none"> Üretimde verimlilik Kısır tohum 	<ul style="list-style-type: none"> Canlı sağlığına etkisi Gen çalışmaları
Şüphencilik		<ul style="list-style-type: none"> Kanuna dayanma Araştırma yapma Bilimsel çalışma sonuçlarına dayanma 	<ul style="list-style-type: none"> Oluşan pazar algısı Gelir dengesizliği Çok uluslu şirket bağımlılığı 	<ul style="list-style-type: none"> Küresel insan sağlığı tehdidi

Öğrenciler, Türkiye'nin Biyogüvenlik Kanunu Tasarısı ile GDO'lu bitki ve hayvan üretiminin yasaklanmasının amaçlandığına dikkat çekerek, Çin ve ABD gibi ülkelerin GDO'lu mısır ve soya üretiminde üst sıralarda yer aldıklarını belirtmiştir. Öğrenciler, GDO'lu ürünlerin yasalarla korunması gerektiğini ve insan sağlığı açısından tüm canlılara zarar vermeden denetim altına alınması gerektiğini ifade etmiştir. Öğrenciler, GDO'lu tohumların tek kullanımlık olduğunu ve bundan dolayı GDO'lu tohum kullanan ülkelerin sürekli tohum ithal etmek zorunda kalacağından dışa bağımlı olacağını belirtmiştir. Sağlık açısından yapılan araştırmalar neticesinde öğrenciler, GDO'lu patateslerin farelerin iç organlarında küçülmeye, sindirim sisteminde bozukluğa, düşük bağışıklığa, kan yapısında ve mide çeperinde bozulmalara neden olduğunu belirtmişler. Ayrıca bağırsaktaki yararlı bakterileri öldürdüğü, besin değerini azalttığı, hamilelerin kanında ve fetüste sıkıntı yarattığı, hormonol bozukluklara ve Afrikalı çocuklarda Pem (Malnutrisyon, protein ve enerji) eksikliğine neden olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanında gen üzerinde yapılan çalışmalar bilim insanları için faydalı sonuçlar sağladığı da belirtilmiştir. Ayrıca GDO'lu farelerle kanserin çözülebileceği ve GDO'lu tohumun tarımdaki önemi vurgulanmıştır.

Sosyobilimsel muhakemenin şüphencilik alt boyutuna ilişkin bulgulara göre öğrenciler, GDO'lu tohumların bu ülkelere ihraç edilmesinin açlığa çözüm olmayacağını aksine dünyada gelir dağılımında eşitsizliğe neden olduğunu belirtmişlerdir. Gıda şirketi algısı kavramı kullanılarak birçok ülkenin çok uluslu şirketlere bağlı kalabileceğinden bahsedilerek bu durumda pazar algısı

yaratmak için medyanın kullanılabilceği belirtilmiştir. Öğrenciler, GDO'lu ürünlerin küresel ölçekte ticarete dönüştüğünü ve bu şekilde insan sağlığıyla oynamakta olduğunu örneklerle belirtmiştir. Florürün zeka geriliğine yol açması, kısır tohumlarla sömürü oluşturulmaya çalışması verilen cevaplara örnek olarak gösterilebilir.

Öğrencilerin “Plastik Atık İthalatı” ile İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Plastik Atık İthalatı ile İlgili Senaryo: “Günümüzde gittikçe artan plastik kullanımı aynı zamanda açığa çıkan plastik atık miktarını da etkilemektedir. Tüm dünyada plastik kullanımının yaygınlaşması ve plastik atık miktarının çoğalması plastik çöp ticareti kavramını açığa çıkarmaktadır. Bazı ülkeler açığa çıkan plastik çöpleri geri dönüştürmek yerine başka ülkelere ihraç etmektedir. Plastik atıkları ithal eden ülkeler ise bu plastiklerin geri dönüşüme uygun olması sebebiyle alarak onları hammadde olarak geri dönüştürmektedir. Bu konuda çeşitli kurum/kuruluşların, yetkili kişilerin ve alan uzmanlarının farklı görüşleri bulunmaktadır. Bu durumda siz uzman olarak ne yapılmasını tercih edersiniz? Bu durumu avantaj ve dezavantajlarına göre değerlendirerek karar veriniz”

Çizelge. 3'de öğrencilerin *Plastik Atık İthalatı* ile ilgili görüşlerine ait bulgulara yer verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde, karmaşıklık alt boyutunda öğrenciler küresel bir sorun haline gelen geri dönüşüm fabrikalarındaki atıkların tamamının dönüştürülmediğini ve bu durumun çevre kirliliğine neden olduğunu ifade etmişlerdir.

Çizelge 3. Plastik atık ithalatına ilişkin öğrenci görüşlerine ait bulgular

Alt Boyut	Ekolojik	Toplumsal	Ekonomik	Sağlık
Karmaşıklık	<ul style="list-style-type: none"> Çevre Kirliliği 	<ul style="list-style-type: none"> Çevre atık yönetim sistemi Geri dönüşüm fabrikaları İleri teknolojiye sahip tesisler Mahalli idarelerin önlem politikası 	<ul style="list-style-type: none"> Geri dönüşüme uygun plastik üretimi Plastik atık işinin ücretlendirilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> Zararlı maddenin canlı bünyesine girmesi
Çok Yönlülük	<ul style="list-style-type: none"> Düzenli depolama Kaynakların sürdürülebilirliği Küresel ısınmada azalma Sera gazı emisyonunda azalma Farklı çevre kirlilikleri Yerel atıkların depolanma sorunu 	<ul style="list-style-type: none"> Yaşanabilir dünya Yeni istihdam alanları 	<ul style="list-style-type: none"> Düşük Hammadde Ekonomik katkı Enerji tasarrufu 	<ul style="list-style-type: none"> Plastiklerin canlılığına olumsuz etkisi
Sorgulama Temelli Olma	<ul style="list-style-type: none"> Plazma gazlaştırma teknolojilerinden yararlanma Çevresel sözleşmeleri inceleme 	<ul style="list-style-type: none"> Plastik atık geri dönüşüm süreci 	<ul style="list-style-type: none"> Plastik atık ticareti ile ilgili veriler 	<ul style="list-style-type: none"> Plastiklerin içindeki bistenol A(BPA) canlılığına etkisi
Şüphencilik	<ul style="list-style-type: none"> Tesislerin güvenlik sorunu Atıklar yakılırsa olumsuz sonuçlar 	<ul style="list-style-type: none"> Ulusal ve Uluslara arası kuruluşların denetim sorunu 	<ul style="list-style-type: none"> Enerji tasarrufu 	

Bazı öğrenciler plastik atıkları ithal etmek yerine geri dönüşüme uygun plastik üretiminin sağlanabileceğini, çevre atık yönetim sisteminin mevcut halinin yetersiz kaldığını ve gelişmesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Öğrenciler bu durumu toplumsal olarak değerlendirdiklerinde geri dönüşüm kutusu kullanımının yaygınlaştırılması veya plastik atıkların çöple karışık atılmaması gerektiğini belirterek bu konuda eğitim süreçleri ile ortak bir bilinç oluşturulması gerektiğini ifade etmiştir. Öğrenciler Goethe'nin "Herkes kapısının önünü süpürürse, her semt temiz olur" sözünü buna örnek olarak sunmuşlardır. Öğrenciler, plastik atık toplama işinin ücretlendirilmesi ve bu konuda altyapı çalışmalarının güçlendirilerek mahalli idarelerin önlem alması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca öğrenciler, her ülkenin ileri teknolojiye dayalı atık yönetim sistemlerini kurarak düşük hammadde maliyeti sağlayabileceğini vurgulamışlardır. Öğrenciler, plastiğin içeriğindeki zararlı maddelerin insan vücudunda birikmesi ve atık yakma tesislerinde açığa çıkan zararlı gazların insanlarda ciddi sağlık sorunlarına yol açabileceği belirtmiştir.

Çok yönlülük alt boyutunda öğrenciler, düzenli depolama ile çevreye zarar veren atık ürünleri en aza indirdiğini, kaynak sürdürülebilirliğini sağladığını, dünyayı yaşanabilir hale getirdiğini, küresel ısınmayı ve sera gazı emisyonunu azalttığını ifade etmişlerdir. Öğrenciler, plastik atık ithalatının geri dönüşüm işlemleri maliyetinin düşük olması sebebiyle ekonomiye katkı sağladığı, hammadde ihtiyacını ve atık miktarını azalttığı, enerji

tasarrufu sağladığı, yeni istihdam alanları oluşturduğu ve israfı engellediği yönünde görüş bildirmişlerdir. Öğrencilerden bazıları, yaşanabilir bir dünya oluşturmak için plastik atık ithalatının önemli olduğunu, bazı öğrenciler ise artan plastik miktarının doğaya zarar verdiğini ve görüntü kirliliğine sebep olduğunu ifade etmişlerdir.

Sorgulama temelli olma boyutunda öğrenciler, plastik kirlilik, plastik atık kavramı, plastik atık ticareti, plastik atık geri dönüşüm sürecinden bahsetmişlerdir. Özellikle atıkların depolanmasında plazmaların gazlaştırılma teknolojilerinden yararlanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler Greenpeace "2016-2018" dünya plastik atık ticareti verilerine atıfta bulunarak, Türkiye'nin 2016 yılından beri plastik atık ihracatında yüksek bir artış olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ayrıca plastiklerin içeriğinde yer alan bistenol A(BPA) maddesinin hormonal bozukluk, dikkat eksikliği, otizm gibi sağlık sorunlarına neden olabileceğini ifade etmişlerdir.

Şüphencilik alt boyutunda öğrenciler, tesislerin çevre güvenliği ile ilgili sorun oluşturduğunu ve plastik atıkların yakılmasının çevreyi olumsuz yönde etkilediğini ileri sürmüşlerdir. Öğrenciler, çevre güvenliği konusunda çarpıcı görüşler ileri sürmüşlerdir. Örneğin bazı öğrenciler, yurt dışından ithal edilen plastiklerin sadece geri dönüşüm için yollandıkları ve bu atıkların takibinin yapılmadığını belirterek bu durumun çevre güvenliğini olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Öğrenciler, Covid-19 Pandemi sürecinde tek kullanımlık ya da bireysel hijyen için plastik

kullanımının çok fazla arttığını belirterek, plajlardaki plastik atıkları buna örnek olarak vermişlerdir. Ayrıca öğrenciler, geri dönüşüm için gerekli enerjinin yeniden üretimi ile daha az enerjiye gereksinim duyulacağından plastik atıkların geri dönüşümünün sağlanmasının ekonomiye katkı sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin “Alternatif Enerji Kaynağı Olarak Kaya Gazı Kullanımı” ile İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Alternatif Enerji Kaynağı Olarak Kaya Gazı Çıkarımı ile İlgili Senaryo: “Dünya genelinde özellikle 2000’li yıllardan sonra küresel enerji piyasaları tarafından “kaya gazı” alternatif bir fosil enerji kaynağı olarak karşılık bulmaya başlamıştır. Günümüzde kaya gazı elde etme süreci tartışmalıdır. Sizler kaya gazı rezervlerinin tespit edilmesi ve sondaj işlemlerinin gerçekleşmesi için hazırlanacak olan projede görev alan uzmanlar olarak buna karar vermelisiniz. Kararınızı verirken kaya ağız çıkarma işlemini ve sonuçlarını olumlu ve olumsuz yönleri ile değerlendiriniz”

Çizelge 4’te öğrencilerin *Alternatif Enerji Kaynağı Olarak Kaya Gazı Kullanımı* (kaya gazı rezervlerinin tespit edilmesi ve sondaj işlemlerinin gerçekleşmesi için hazırlanacak olan proje) ile ilgili senaryo durumuna ilişkin görüşlerine ait bulgulara yer verilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde, karmaşıklık alt boyutunda sınıf eğitimi öğrencileri, kaya gazı kullanımının çevre kirliliğine özellikle de su kirliliğine de neden olacağını belirtmişlerdir. Öğrenciler, kaya gazı çıkarımının yer altı su kirliliği, hava

kirliliği ve toprak kirliliğine neden olacağını bu sebeple, sürdürülebilir başka alternatif kaynakların kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler, kaya gazı elde etmenin uzun işlemler gerektirdiğini bu nedenle, kaya gazı kullanımının sürdürülebilir bir çözüm olmadığını belirtmişlerdir.

Açıklamalarına örnek olarak, Trakya bölgesinde böyle bir tesis açmanın İstanbul’da su sorununa yol açacağı belirtmişlerdir. Birkaç öğrenci ise gerekli önlemlerin alınması koşuluyla bu tesislerin açılacağı ve endüstriyel gelişimin devamlılığı için vazgeçilmez olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler, kaya gazı üretiminin ülkenin dışa bağımlılığı azaltacağı ancak, neden olacağı olumsuzluklardan dolayı başka yenilebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca kaya gazının yerli enerji talebini karşılayabileceği ancak, su yönetiminde sektörel tahsis zedeleyebileceğini belirtmişlerdir.

Çok yönlülük açısından öğrenciler ekolojik olarak kaya gazının diğer kaynakların rezervini koruma, temiz ve verimli enerji kaynağı olarak alternatif bir enerji olarak kullanılabileceği belirtmiştir. Kaya gazının diğer fosil kaynaklara göre daha temiz ve verimli geçiş teknolojisi olduğu ifade edilmiştir. Bunun yanında öğrenciler, kaya gazı açığa çıkarmak için gerekli olan su miktarının kuyunun özelliğine, uzunluğuna çatlatma işlemi sayısına göre değişmesinden dolayı gerekli fazla miktarda su kullanılması gerektiğini, bunun da çevresel sorunlara (yer altı su kirliliği gibi) yol açabileceğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4. Alternatif enerji kaynağı olarak kaya gazı kullanımına ilişkin öğrenci görüşlerine ait bulgular

Alt Boyut	Ekolojik	Toplumsal	Ekonomik	Sağlık
Karmaşıklık	<ul style="list-style-type: none"> Çevre kirliliği Sürdürülebilir başka kaynak tercihi 	<ul style="list-style-type: none"> Geçici bir çözüm algısı 	<ul style="list-style-type: none"> Dışa bağımlılığı azaltma Yüksek maliyet Endüstriyel gelişim Yerli enerji talebi 	
Çok Yönlülük	<ul style="list-style-type: none"> Kaynak rezervini koruma Alternatif enerji kaynağı Temiz ve verimli enerji Çevreye zararlı Atık depolama sorunu Su israfı Yapay deprem riski 	<ul style="list-style-type: none"> Yaşam standartlarını artırma Bir geçiş teknolojisi 	<ul style="list-style-type: none"> İstihdam imkânı İşleme ve üretim maliyeti Temiz su kaynaklarını azaltma 	<ul style="list-style-type: none"> Yer altı su kaynakları kirliliği Sağlık sorunları Sulara karışan metan gazı
Sorgulama Temelli Olma	<ul style="list-style-type: none"> Bilimsel çalışmalara dayanma 		<ul style="list-style-type: none"> Kısa ömürlü su kuyuları İhracat katkısı 	<ul style="list-style-type: none"> Endüstriyel kirlilik Halk ve çevre sağlığına olumsuz etki
Şüphencilik	<ul style="list-style-type: none"> Depremi tetikleme ihtimali 	<ul style="list-style-type: none"> Yasaklayan ülkeler Üretim yapan firmaların bakış açısı 		<ul style="list-style-type: none"> Metan gazı tehditi

Öğrenciler, kaya gazının açığa çıkmasıyla çok fazla karbondioksitin atmosfere yayılacağını, tesislerdeki iş makinalarının gürültü kirliliğine yol açacağını, bu işlemin yapay deprem oluşturma ihtimali, toprak kaybı, kuraklık, tarımsal faaliyetlerde verimsizlik ve metan gazı açığa çıkma ihtimalini artıracaklarını ifade etmişlerdir. Buna rağmen öğrencilerden bazıları, bu geçiş teknolojilerinden yararlanmanın bölge halkının yaşam standartlarını artıracaklarını belirtmişlerdir. Kaya gazı üretimi ile gaz rezervlerinin artacağı ve bunun doğal bir sonucu olarak gaz fiyatlarının düşeceği, ithalat ve enerjide bağımlılığın azalacağı, yeni istihdam alanlarının oluşacağı ve ülkenin büyük ekonomik yarar sağlayacağını vurgulamışlardır. Öğrencilerin kaya gazı üretiminin ülke ekonomisine sağlayacağı yararın yanı sıra, çok fazla su israfına neden olacağını ve rezervlerin düşük olması durumunda ise sondajlama ve işletme maliyetinin artacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca bu kuyulardaki konvensiyonel olmayan gaz rezervi düşük olduğundan daha fazla kuyu olması gerektiğini belirtmişlerdir. Kaya gazı üretiminde geniş arazilere ihtiyaç duyulduğu bunun da tarımda verimliliğini azaltacağı, kuyuların çelik ve betonlarının sağlam yapılmaması durumunda sulara gaz karışması ihtimalinin bulunduğu ve atık depolama sorunlarının olabileceği ifade edilmiştir. Sorgulama temelli olma boyutu ile ilgili öğrencilerin kaya gazı üretimi ile ilgili olarak daha çok bilimsel makalelerden, internet sitesi vs. yararlandıkları görülmektedir. Öğrenciler yapmış oldukları araştırmaya dayanarak, ABD Massachusetts Institute of Technology (MIT) 2011 raporuna atıfta bulunarak 43 ciddi su kirliliği bulunduğunu ileri sürmüşlerdir. Ayrıca Zonguldak havzasındaki kömür gazının (CBM) bu yöredeki kaya gazı çalışmalarına katkı sağladığı ifade edilmiştir. Su tahsisinin kurak dönemlere göre planlanması gerektiği de ayrıca belirtilmiştir. Ekonomik açıdan öğrenciler, kuyuların ömrünün 10-15 yıl arasında olabileceği bilgisine ulaşmışlardır. Yine yapmış oldukları araştırmalar sonucunda, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığına atıfta bulunarak Diyarbakır, Erzurum ve Trakya'da kaya gazı rezervlerinin olduğunu ifade etmişlerdir.

Şüphesiz alt boyutunda ise öğrenciler, kaya gazı sondaj çalışmalarının depremleri tetikleyebileceğini ileri sürerek, İngiltere'deki gaz sondajının bu sebeple duraklatıldığını ifade etmişlerdir. Hatta Trakya Silivri'deki sondaj çalışmalarının Marmara depremini tetikleyebileceğini ileri sürmüşlerdir. Fransa, Hollanda, Bulgaristan gibi ülkelerin kaya gazı sondaj faaliyetlerinin neden olacağı olumsuz durumlarla karşılaşmamak için sondaj faaliyetlerini yasaklandığını ve özellikle Avrupa'nın bu yasaklar konusunda ısrarcı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yüksek miktarda suyla çatlatılarak elde edilen kaya gazı ve petrol üretiminin İngiltere'de yasaklandığını da ifade etmişlerdir. Sağlık açısından öğrenciler, bu işlemler sırasında açığa çıkan metan gazının karbon monoksitten daha zararlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin "Pestisit Kullanımı" ile İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Pestisit Kullanımı ile İlgili Senaryo: "Pestisitler, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü tarafından şu şekilde tanımlanmaktadır: "İnsan veya hayvanlarda oluşabilecek hastalıkları taşıyıcı; gıdaların, tarımsal ürünlerin, ahşap ve ahşap ürünlerinin veya hayvan yemlerinin üretimi, işlenmesi, taşınması, depolanması ve/veya pazarlanması sırasında bu uygulamaları olumsuz etkileyecek her türlü zararlıların önlenmesi, yok edilmesi veya kontrol altına alınması amacıyla veya hayvanlar üzerinde veya vücutlarında bulunabilecek zararlıların kontrol altına alınması amacıyla kullanılan maddelerdir." Pestisitlerin kullanılması bir tartışma konusudur. Sizler bu durumla ilgilenen uzman kişiler olarak pestisit kullanımı konusunda ne düşünüyorsunuz? Farklı bakış açılarıyla bu konuyu çok yönlü olarak ele alınız. Nasıl bir sonuca karar Çizelge 5'te sınıf eğitimi öğrencilerinin *Pestisit Kullanımı* ile ilgili senaryo durumuna ilişkin görüşlerine ait bulgulara yer verilmiştir.

Çizelge 5 incelendiğinde, sınıf eğitimi öğrencilerinin karmaşıklık alt boyutunda ekolojik etkileri bakımından pestisit kullanımı ile verimli ürün elde edilse de çevreye ve ekolojik dengeye verdiği zarardan dolayı öncelikle alternatif teknolojilerin kullanılması gerektiğini ancak, pestisit kullanımının kaçınılmaz olması durumunda ise gerekli önlemlerin alınması koşuluyla kontrollü bir şekilde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler, aynı zamanda pestisit analiz ve tayin yöntemlerini geliştirmek, tarımda çeşitliliği artırmak, dirençli türler geliştirmek, tarımsal üretimi artırmak ve çiftçileri bilinçli üretime teşvik etmek gerektiğini vurgulamışlardır. Bunun için gerekli tedbirlerin alınması (hasat ilaçlama aralığı gerekli uzunlukta olmalı, pestisit azaltıcı uygulamalar, daha az toksik olan pestisitler, uygulayıcı eğitimleri) gerektiğini belirtmişlerdir.

Çok yönlülük alt boyutunda öğrenciler, doğanın korunması, bitkilerin büyümesi ve zararlı canlılardan korunması açısından pestisit kullanımının önemine vurgu yapmışlardır. Bunun yanında bazı öğrenciler, pestisit kullanımının çevre kirliliğine neden olduğunu, yararlı canlıları da öldürdüğünü, ürünlerde aroma ve kalite değişimine sebep olduğunu, biyoçeşitliliği azalttığını ve habitata zarar verdiğini de belirtmişlerdir. Ancak yine de pestisit kullanımı ile geniş ürün yelpazesine sahip olunabileceği, daha düşük maliyetlerle daha yüksek verim elde edilebileceği belirtilmiştir. Sağlık açısından öğrenciler, pestisitlerin bitkileri koruduğu (parazit, pireden, vs.); yabancı otların büyümesini engellediği; zararlı canlıları uzaklaştırdığı; bitkiyi sıtma, sarıhumma gibi hastalıklardan koruduğu; manavlarda meyveleri kemirgenlerden koruduğu; havuzlarda, gölcüklerde istenmeyen balık, sivrisinek ve canlıların üremesini engellediği; küflenmiş ya da bozulmuş gıdalardan kaynaklanan rahatsızlıklara engel olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Çizelge 5. Pestisit Kullanımı

Alt Boyut	Ekolojik	Toplumsal	Ekonomik	Sağlık
Karmaşıklık	<ul style="list-style-type: none"> Çiftçilik ile ilgili uzmanlık Kontrollü kullanım Gelişmesi gereken Pestisit analiz ve tayin yöntemi Çevreye zararlı 	<ul style="list-style-type: none"> Alternatif teknoloji Gerekli önlemler almak 	<ul style="list-style-type: none"> Gelişen ürün yelpazesi 	<ul style="list-style-type: none"> Sağlık sorunları
Çok Yönlülük	<ul style="list-style-type: none"> Doğayı koruma Çevre kirliliği Toprak erozyonu Biyçeşitliliğe zarar verme 		<ul style="list-style-type: none"> Maksimum verim Düşük maliyet 	<ul style="list-style-type: none"> Bitkileri zararlılardan koruma Sağlığa zararlı Yararlı canlı ölümü
Sorgulama Temelli Olma	<ul style="list-style-type: none"> Uluslararası anlaşmalar Uluslararası farkındalık 	<ul style="list-style-type: none"> Uluslararası anlaşmalar Türk Gıda Kodeksi Gıdalarda pestisit kontrolü 		<ul style="list-style-type: none"> Pestisit tehlike düzeyi Gıdalardaki pestisit oranı
Şüphencilik		<ul style="list-style-type: none"> WHO ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (insan kaybı) 		<ul style="list-style-type: none"> Pestisit kalıntı sorunu

Pestisit kullanımına olumlu yönde görüş bildiren öğrencilerin yanı sıra, bazı öğrenciler ise pestisitlerin sinir sistemini olumsuz yönde etkilediğini; akut zehirlenmelere, kusma, ishal, terleme, çarpıntı, solunum güçlüğü, kanser ve bazı genetik hastalıklara neden olduğunu; zirai ilaçlama yapan kişilerin kanlarında, enzimlerinde ve organlarında olumsuzluklar olduğunu; canlı vücudunda mutasyona neden olduğunu ve püskürtme sırasında pestisitlerin çevreye yayılmasıyla bir takım olumsuzlara neden olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Sorgulama temelli olma alt boyutunda öğrenciler, Stockholm Konferansı'na atıfta bulunarak en tehlikeli ve inatçı 12 organik kimyasaldan 9'unun organik pestisitler olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler, yapmış oldukları araştırmalara dayanarak Akdeniz ve Ege bölgelerindeki pestisit kullanımının Türkiye ortalamasının üstünde olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ayrıca pestisitler ile ilgili ilk çalışmaların 1970'li yıllarda UNEP (Birleşmiş Milletler Çevre Programı) Stockholm insan ve çevre konferansında başladığı belirtmişlerdir. Bundan 30 yıl sonra pestisit kullanımı ile ilgili olarak ABD, Avusturalya, Kanada, Japonya ve Yeni Zelanda'nın küresel bir anlaşma imzaladıklarını belirtmişlerdir. Anlaşmaya göre kalıcı organik kalıntı (kok) yasaklanmıştır. WHO (World Health Organization) pestisitleri tehlike düzeyine göre gruplayarak pestisit kullanımı için gerekli nitelikler sıralanmıştır. Bu çalışmalarla pestisit kullanımı ile ilgili ekolojik ve toplumsal olarak küresel farkındalık kazandırılmaya çalışılmıştır. Öğrenciler, ABD Gıda ve İlaç Dairesi'nin 2001 yılında yapmış olduğu araştırmada, gıdalarda 19 pestisit kalıntısının tespit edildiği ortaya çıkmıştır. Böyle tehlikeli sonuçlarla karşılaşmamak için pestisit kullanımının uzman kişilerce yapılması ve pestisitlere direk temas edilmemesi gerektiği belirtmişlerdir. Öğrenciler tehlikeli sonuçlarla

karşılaşmamak için pestisit kullanımının uzman kişilerce yapılması ve pestisitlere direk temas edilmemesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Şüphencilik alt boyutu ile ilgili olarak öğrenciler, günlük yaşamda DDT'lerin (Dikloro Difen Trikloroethan) kullanımının yasaklandığını belirterek WHO ve UNEP'in dünya genelinde her yıl yaklaşık olarak 3 milyon tarım işçisinin pestisit kaynaklı zehirlenme yaşadığını ve bu zehirlenmelerin 18 binin üzerinde ölümle sonuçlandığını bildirmişlerdir. Ayrıca Türkiye'de pestisitlerin kalıntı sorunu belirtilerek bunların aşırı doz uygulamaları, son ilaçlama tarihine uymamak, amaç dışı pestisit ilaçlama aletlerindeki yetersizlikler eleştirilmiştir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Son yıllarda bilim ve teknolojiye gelişmeler, ekolojik, toplumsal, ekonomik ve sağlık gibi yaşamın neredeyse tüm alanlarını etkisi altına almakla kalmamış aynı zamanda toplumu ilgilendiren bir takım sosyal, politik ve ahlaki tartışmalara da neden olmuştur. Özellikle GDO, "Plastik Atık İthalatı", "Alternatif Enerji Kaynağı Olarak Kaya Gazı Kullanımı" ve "Pestisit Kullanımı" gibi konular güncelliğini korumakla birlikte ekolojik, toplumsal, ekonomik ve sağlık açısından etkileri toplumda halen tartışmaya devam etmektedir. Araştırma ile sınıf öğretmenliği lisans 1. sınıf öğrencilerinin toplumu ilgilendiren, tartışmaya açık, etik ve ahlaki boyutları olan sosyobilimsel nitelikteki bu konulara yönelik sosyobilimsel muhakeme yeteneklerini kullanarak çözüm önerilerinde bulunmaları veya fikir sunmaları bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından oldukça önem arz etmektedir. Zira çevreye duyarlı, araştıran, sorgulayan, karşılaştıkları yaşam problemlerine farklı perspektifte çözüm önerileri geliştiren bireylerin yetiştirilmesine

yönelik gelişmiş ülkelerin eğitim sistemlerinde bir eğilim vardır. Levinson'un (2008) AB Sorumlu Araştırma ve Yenilik girişimi AB PARRISE projesiyle okullarda sosyobilimsel sorgulamaya dayalı öğrenme ile sorgulamaya dayalı fen eğitimi, vatandaşlık eğitimi ve sosyobilimsel konular olarak üç boyutta eğitim vermeleri buna örnek olarak gösterilebilir.

Araştırmada öğrenciler, GDO'lu ürün yetiştirme sürecinin doğaya zarar verdiğini, ekolojik dengenin bozulmasına ve çevre kirliliğine neden olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, GDO'lu tohumların kullanılmasının ciddi sağlık sorunlarına yol açabileceğini, küresel açıdan insan sağlığını olumsuz etkileyebileceğini ifade ederek gıda güvenliğinin sağlanamamasından çekindiklerini de belirtmişlerdir. Konuya ilişkin olarak Dert ve Değiştirilmiş (2006) gen teknolojisi ile genetiği değiştirilen organizmaların dünyadaki genetik çeşitliliği azaltacağı, antibiyotiklere dirençli mikroorganizmalar oluşturacağı, alerjik reaksiyonları artıracığı, ülkelerin dışa bağımlılığını artıracığı gibi olumsuz sonuçlara yol açabileceğini belirtmiştir. Araştırmada ulaşılan sonucun Dert ve Değiştirilmiş'in (2006) yapmış oldukları araştırmada elde ettikleri sonuçlar ile benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Sınıf eğitimi öğrencileri, çok uluslu şirketlerin GDO'lu ürünlere ilişkin dünyada pazar algısı oluşturma çabası içinde olduklarını belirterek bu durumun ülkeler arasında gelir dengesizliklerine neden olabileceğini vurgulamışlardır. Öğrenciler, GDO'lu tohumların zararlarının yanı sıra yararlarından da bahsetmişlerdir. Öğrenciler, GDO'lu tohumların iklimsel faktörlere (sıcaklık, soğukluk, rüzgâr, ışık, vs.) karşı daha dayanıklı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, dünya genelinde artan nüfusun gıda ihtiyacının karşılanması ve farklı iklim koşullarına dayanıklılığı bakımından GDO'lu tohumların kullanılmasının yararlı olacağını düşünmektedir. Benzer şekilde, Söyler ve arkadaşları (2021) GDO'lu ürünlerin bitkileri zararlılardan koruduğun, gıda kalitesini arttırdığını ve raf ömrünü uzattığını ifade etmektedir.

Araştırmada öğrenciler, plastik atıkların çöp olarak katı atık depolama sahalarına gömülmesi ya da yakılması yerine geri dönüşüme katılarak tekrar kullanılmasının doğal kaynakların gelecek nesillere aktarılmasında ve ekolojik dengenin korunmasında büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir. Öğrenciler, plastik atıkların ithal edilerek geri dönüşümde kullanılması ile daha az miktarda atık açığa çıktığını, bu durumun sera gazı emisyonu ve küresel ısınmayı azalttığını ifade etmişlerdir. Öğrenciler, ithal edilen plastiklerin geri dönüşüm maliyetinin düşük olduğunu ve bu durumun enerji tasarrufuna katkı sağladığını ayrıca, plastik atıkların ithal edilmesinin depolanma sorunu oluşturduğunu ve atıkların yakılması sonucu açığa çıkan zararlı gazların hava kirliliğine neden olduğunu, plastiklerin içeriğindeki zararlı kimyasalların canlı bünyesine katılmasından dolayı bu durumun olumsuz sonuçlar çerebileceğini ileri sürmüşlerdir. Önder vd. (2020) mikro plastiklerin canlılar üzerindeki etkilerini ve insan vücudunda ne gibi değişikliklere neden olacağını önemli bir araştırma konusu olması gerektiğini ifade

etmişlerdir. Konuya ilişkin olarak Yurtsever (2018) mikro plastiklerin her yere kolaylıkla dağılabileceğini, sulardaki canlıların bünyesine karışabileceği ve besin zinciriyle başka canlılara geçebileceğini belirtmiştir. Bu yargı sınıf eğitimi öğrencilerinin görüşünü destekleyerek durumun ciddiyetini ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla öğrenciler, plastik kullanımı ile ilgili bazı sınırlamaların olması gerektiğini savunmaktadır. Özellikle tek kullanımlık plastiklerin üretilmemesi ve plastik atıkların geri kazanımının yaygınlaşması gerektiğini, ileri teknolojiye sahip depolama tesislerinin olması gerektiğini belirterek bunlarla ilgili politika geliştirmesinin oldukça önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Sarıhan (2019) yapmış olduğu araştırmada plastik atıkların çevreye zarar verdiğini vurgulayarak, Türkiye'nin atıkları geri dönüştürürken nasıl bir süreç izlediğini ve bu atıkların neden ithal edildiğinin sorgulanması gerektiği üzerinde durmuştur. Bu sorunların çözümü için atık yönetimi araştırmalarının yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Araştırmada öğrenciler, kaya gazı açığa çıkarma ve enerji kaynağı olarak kullanmanın başka kaynakların rezervini koruduğunu bunun alternatif ve temiz bir enerji kaynağı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler ekonomik açıdan, bu durumun ülkenin ihracat potansiyelinin artmasına, dışa bağımlılığı azaltmasına, yeni istihdam olanakları oluşmasına katkı sağlayabileceğini düşünmektedir. Elmastaş (2015) Türkiye'de önemli enerji kaynağı olan doğalgazın neredeyse tamamını ithal ettiğini bu açığı kapatmak için kaya gazının alternatif olabileceğini ve ülkemizin dışa bağımlılığını azaltmak için de oldukça önemli olduğunu belirterek kaya gazının çıkarılmasının ve kullanılmasının hem ülkeye hem de dünya geneline katkı sağlayabileceğini ileri sürmüştür. Diğer taraftan Ahışalı (2013) Türkiye'ye 10 yıl yetecek kadar kaya gazı rezervi bulunduğunu ve bu gazın çıkarılmasının hem ülkeye hem de dünya geneline katkı sağlayabileceği belirtilmiştir. Sınıf eğitimi öğrencileri de kaya gazı elde etme teknolojisinin bir geçiş teknolojisi olduğunu belirterek bu işlem sonucunda bireylerin yaşam standartlarını artıracığını ifade etmişlerdir. Bu görüşlerin aksine bazı öğrenciler, kaya gazı çıkarmanın çevre kirliliğine neden olabileceğini bu nedenle, kaya gazı yerine başka enerji kaynaklarının da tercih edilebileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, kaya gazı çıkarma işleminin su kuyularının ömrünü kısaltacağını, temiz su kaynaklarını azaltacağını, su kirliliğine neden olacağını, canlı sağlığını bozacağını ve depremlere neden olabileceğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Erik (2016) kaya gazı açığa çıkarımı ve kullanımının, suyun sağlanması ile ilgili sıkıntılar, yeraltı su kirliliği, yüzeye çıkan çatlatma sıvılarının zararları, hava kirliliği, sismik depremler gibi durumlarla karşılaşılması açılarından dünya genelinde tartışılan ve çözüm aranan bir konu olduğunu belirtmiştir.

Araştırmada öğrenciler, besin üretiminde pestisit kullanılarak düşük maliyet ile yüksek verim elde edilebileceğini bu sayede geniş ürün yelpazesi oluşturabileceğini belirtmişlerdir. Öğrenciler, pestisit kullanımı ile bitkinin gelişimini engelleyen zararlı canlıların ortamdaki uzaklaştırılarak daha verimli bir ürün elde

edilebileceğini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte öğrenciler, pestisit kullanımının ciddi bir uzmanlık bilgisi gerektirdiğini ve pestisit kullanma aşamasında gelişen analiz ve tayin yöntemlerinin kontrollü şekilde uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmada, pestisitlerin tehlike düzeylerine göre sınıflandırılmadan kullanılması halinde zararlı canlıların yanı sıra yararlı canlıların da yok olması ve biyoçeşitliliğin azalması gibi ciddi çevre sorunlarına yol açabileceği de ifade edilmiştir. Altıkat vd. (2009) pestisitlerin bilinçli kullanılmadığında çevresel sorunlara yol açabileceğini belirtmişlerdir. Delen vd. (2005) pestisit kullanımının bitkiyi korumada modern kimyasal bir savaşım olduğunu belirterek pestisitlerin kontrolsüz kullanımı sonucunda çevreye ve canlı sağlığına ciddi zararlarının olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Sonuç olarak sınıf eğitimi öğrencileri, pestisitlerin yararlarının yanında zararlarının da olduğunu vurgulamışlardır.

Sonuç olarak bu araştırma internet destekli etkileşimli sosyobilimsel muhakeme tartışmalarının olduğu bir öğrenme ortamında gerçekleşmiştir. Öğretmen adaylarının 12 hafta gibi bir sürede bu tartışmalara katılmaları sağlanmıştır. Çevrim içi ortamda herkesin fikirlerinin görüldüğü şeffaf bir ortamda tartışılan forumda bireyler görüşlerini rahatlıkla ifade etmişlerdir. Araştırmanın sonuçları sınıf eğitimi öğrencilerinin günlük yaşamı yakından ilgilendiren bilimsel içerikli ikilemler sosyal konulardaki karar verme süreçlerini yansıtmaktadır. Konuya ilişkin benzer bir araştırmada ise etkileşimli sosyobilimsel sorgulama ile yüz yüze aktivite ve dijital teknoloji birleştirilmiştir. Öğrencilere sorgulamaya üst düzey düşünebilmeleri için özgün etkileşimli öğrenme ortamları oluşturulmuştur. Bu ortamlarda öğrenciler sorgulama yaklaşımını kullanıp gerçek dünya sorunlarına yönlendirilmiştir ve buradaki öğrenme etkinlikleri ile eleştirel düşünme ve problem çözme gibi becerilerin geliştirileceği belirtilmiştir (Suwono vd., 2021). Bu araştırmada da sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ikilemler sosyobilimsel konularda sosyobilimsel muhakeme becerilerini ve üst düzey düşünme becerilerini kullanarak etkileşimli tartışmalar yapmaları sağlanmıştır.

Araştırmada karşılaşılan en büyük sınırlılıklardan biri, salgın sürecinde öğrencilerle sadece çevrimiçi ortamlarda etkileşim kurulmasıdır. Benzer nitelikli çalışmalarda öğrencilerle yürütülecek olan derslerin çevrimiçi ve yüz yüze olacak şekilde tasarlanmasıyla daha etkileşimli öğrenme ortamları oluşturulabilir. Özellikle internette yararlanılarak web tabanlı öğretim ortamlarının geliştirilip bilimsel süreçlerle ele alınıp tartışılmasını etkili kılacak farklı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda yürütülecek olan benzer çalışmaların, öğrencilerin 21. yüzyıl donanım ve yetkinliklerine sahip bilinçli nesiller olarak yetiştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Summary/ Genişletilmiş Özet

Introduction/Giriş

Socio-scientific issues include social problems. Scientific knowledge and questioning in socio-scientific

issues can be solved by dealing with various domains (social, economic, political, ethics etc.) (Sadler, Barab, & Scott, 2007). To solve socio-scientific issues, including social and ethical contents, it is necessary to use the models based on the curriculum, which activates students' participation in scientific matters (Shin, Brush, & Glazewski, 2017). Students should be enabled to comment on these issues through socioscientific reasoning. Socio-scientific reasoning consists of four features categorized as complexity, multidimensionality, questioning and suspiciousness (Sadler, Barab, & Scott, 2007). Socio-scientific reasoning requires metacognitive thinking, awareness of the complexity of the issues, analyzing the solution from various perspectives, acting with suspicion toward biased ideas. As individuals make up their minds on daily issues, they are able to benefit from their socio-scientific reasoning skills in the scientific process, beyond ethical and scientific questioning. This research aims to observe the students' debates and assessments about the scenarios related to dilemmatic and actual issues by socio-scientific reasoning dimensions.

Method/Yöntem

In this study, a qualitative method was used in order to analyze the social reasoning skills of primary education students on socio-scientific issues. In this sense, qualitative research design (Merriam, 2013) was used. The participants were asked their opinions to reveal their experiences with the research issue. The study was conducted in the 2020-2021 Academic Year Spring Term at a state university during the environmental education course of the first grade. The study participants are 30 students (20 female, 10 male) studying in the department of early and primary education and undergraduate programme of primary education. The data of the study were obtained from open-ended scenarios about socio-scientific issues developed for environmental education courses by the researchers. The course lasted for 12 weeks. Initially, scenarios about socio-scientific issues were prepared. These scenarios were transferred into the online course portal of the university. The students were instructed about studies, debate forms and activities of the portal. During the first two-week, the students were lectured about basic information on socio-scientific issues. Afterwards, each scenario was uploaded to the debate form of the system. The students were allowed to research the advantages and disadvantages of the case socially and scientifically, express their ideas, and discuss the results for two weeks. The researchers analyzed the debates for each scenario. Content analysis method was used for data analysis.

Findings/Bulgular

According to the data obtained from the research, the primary education students' socio-scientific reasoning skills devoted to the cases in four scenarios were classified in terms of ecological, social, economic and health approaches. Accordingly, the students stated that using GMO products wouldn't prevent food shortage and would

positively affect food variety and durability. On the other hand, they indicated that GMO products could lead to some health problems and should be controlled by the authorities. Furthermore, most of the students put forward that it was required to produce recyclable plastic instead of the import of plastic waste and improve environmental waste management systems. They also determined that due to the fact that using rock gas as an energy source would bring about some environmental pollution, alternative energy sources would be preferred rather than rock gas. Furthermore, they expressed that using pesticides could damage nature and the environment; however, pesticides could reproduce resistant plant species if necessary precautions are taken.

Discussion and Conclusion/Sonuç ve Tartışma

In this research, it was found that the primary education students determined that growing GMO products would harm nature, destroy the ecological balance, and could result in environmental pollution. On the other hand, it was explained that GMO products had positive effects on food production owing to their durability towards climatic elements, such as heat, coldness, wind, light. Etc. A study conducted by Çelik and Balık (2007) suggested positive and negative comments on genetically modified organisms; thereby, the findings of this research have similarities to their findings. The students stated that importing plastic waste could reduce greenhouse gas emissions, waste problems and global warming. Nevertheless, they expressed that wastes led to storage problems, water and air pollution due to waste burning, caused security problems of facilities. They posed a threat to the health of living things. Önder, Günel ve Dinçel (2020) indicated in their study that microplastics would bring about negative effects on living things and severe health problems in the human body. The student overemphasized that it was necessary to establish secure facilities and waste management systems to impede these problems; in this study, it was observed that the students in favour of using rock gas suggested that rock gas would be an alternative and clean energy source. In contrast, the students against using rock gas indicated that rock gas would lead to environmental pollution. The students stated that rock gas would increase a country's import potential, thereby ensuring bringing down its dependence on foreign sources. In the study conducted by Elmastaş (2015), he pointed out that Turkey imported almost all its natural gas, but rock gas could be an alternative energy source to meet the deficit. Primary education students determined its specific area of expertise in using the pesticide, so it was necessary to implement analysis and indication methods in a controlled manner. Similarly, Altıkat, Turan, Torun and Bingül (2009) expressed that utilizing pesticides consciously could give rise to negative effects on humans and the environment. Primary education students reached overall certain decisions through discussing on positive and negative sides of socio-scientific issues during environmental education courses. Suwono, Rofi'Ah, Saefi and Fachrunnisa (2021)

maintained that creating an authentic learning environment and using an inquiry-based learning approach with interactive learning would develop students' metacognitive skills such as critical thinking and problem-solving. Considering this study, debates on socio-scientific issues contribute to the metacognitive thinking skills of the students.

Araştırmanın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde "Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi ve Editörünün" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir.

Kaynaklar

- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (1998). Improving science teachers' conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Diego.
- Ahışhali, M.A. (2013). Kaya gazı: Dünya enerji düzenine etkileri ve Türkiye potansiyeli. Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Journal of Social Sciences 3, 12-34.
- Altıkat, A., Turan, T., Torun, F. E., & Bingül, Z. (2009). Türkiye'de pestisit kullanımı ve çevreye olan etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40(2), 87-92.
- Amos, R., Knippels, M. C., & Levinson, R. (2020). Socio-scientific inquiry-based learning: Possibilities and challenges for teacher education. In Science teacher education for responsible citizenship. In Evagorou, M., Dillon, J. and Nielsen, J. (eds) A Pedagogy for Relevance through Socio-Scientific Issues (tbc) (pp. 41-61). Springer.
- Bell, P. (2004). Promoting students' argument construction and collaborative debate in the science classroom. In M. C. Linn, E. A. Davis, & P. Bell (Eds.), Internet environments for science education (pp. 115-143). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Cansız, N. (2020). Sosyobilimsel muhakemenin değerlendirilmesi. Genç. M. (Eds.). İçinde Kuramdan uygulamaya sosyobilimsel konular (s.211-234). Nobel Akademi.
- Christensen, L. B. Johnson, B., & Turner, L. A. (2015). Araştırma yöntemleri: Desen ve analiz. Anı Yayıncılık.
- Cook, K. L., & Buck, G. A. (2013). Pre-service teachers' understanding of the nature of science through socio-scientific inquiry. The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education, 17(1).1-23.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. SAGE.
- Delen, N., Durmuşoğlu, E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C., & Burçak, A. (2005). Türkiye'de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık analizi sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği, 6, 3-7.
- Dert, S. T., & Değiştirilmiş, G. (2006). Organizmalar ve halk sağlığına etkileri. Türk Biyokimya Dergisi, 31(3), 151-155.

- Dolan, T. J., Nichols, B. H., & Zeidler, D. L. (2009). Using socioscientific issues in primary classrooms. *Journal of Elementary Science Education*, 21(3), 1-12.
- Elmastaş, N. (2015). Türkiye'nin enerji sektörü açısından şeyl (kaya) gazı potansiyeli ve önemi. *Electronic Turkish Studies*, 10 (14).
- Erik, N. Y. (2016). Şeyl gazı (kaya gazı) ve çevresel etkileri. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 37(4), 426-438.
- Kahn, S., & Zeidler, D. L. (2019). A conceptual analysis of perspective taking in support of socioscientific reasoning. *Science & Education*, 28(6), 605-638.
- Karakaş, H. & Sarıkaya R. (2020). Çevre-enerji konularına yönelik gerçekleştirilen argümantasyon temelli öğretimin sınıf öğretmeni adaylarının argüman oluşturmalarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 346-373. doi:10.9779/pauefd.524850
- Karakaş, H. (2018). Çevre-enerji konularına yönelik gerçekleştirilen argümantasyon temelli öğretimin sınıf öğretmeni adaylarının eleştirel düşüncelerine, akademik başarılarına ve argüman oluşturma becerilerine etkisi. (Tez No: 527504)[Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kolstø, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., & Ulvik, M. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education*, 90(4), 632-655. <https://doi.org/10.1002/sce.20133>
- Lederman, N. G., Antink, A., & Bartos, S. (2014). Nature of science, scientific inquiry, and socio-scientific issues arising from genetics: A pathway to developing a scientifically literate citizenry. *Science & Education*, 23(2), 285-302.
- Levinson, R. (2018). Introducing socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL). *School Science Review*, 100(371), 31-35.
- Merriam, S. B. (2013). Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber. Nobel Yayıncılık.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (2015). Nitel veri analizi. (Çev. S. Akbababa Altun ve A. Ersoy). Pegem Akademi.
- Önder, S., Günal, Ç., & Dinçel, A. S. (2020). Plastikler attığımızda ne oluyor? Mikroplastikler. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(4), 181-186.
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative evaluation and research methods*. (3rd ed.) SAGE.
- Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463-1488. <https://doi.org/10.1080/09500690600708717>.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science education*, 88(1), 4-27. <https://doi.org/10.1002/sce.10101>
- Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry?. *Research in Science Education*, 37(4), 371-391.
- Sarıhan, A. Y. (2019, December). Dünya Atık Ticareti ve Türkiye'nin Durumu. In 4. International EMI Entrepreneurship and Social Sciences Congress PROCEEDINGS E-BOOK (p. 310).
- Shin, S., Brush, T. A., & Glazewski, K. D. (2017). Designing and implementing web-based scaffolding tools for technology-enhanced socioscientific inquiry. *Journal of Educational Technology & Society*, 20 (1), 1-12.
- Söyler, N., İpar, M. S., & Kocatepe, D. (2021). Hastane çalışanlarının genetiği değiştirilmiş organizma (GDO), farkındalık düzeylerinin belirlenmesi: Sinop örneği. *Food and Health*, 7(1), 1-14.
- Suwono, H., Rofi'Ah, N. L., Saefi, M., & Fachrunnisa, R. (2021). Interactive socio-scientific inquiry for promoting scientific literacy, enhancing biological knowledge, and developing critical thinking. *Journal of Biological Education*, 1-16.
- Tal, T., & Kedmi, Y. (2006). Teaching socioscientific issues: Classroom culture and students' performances. *Cultural Studies of Science Education*, 1(4), 615-644.
- Verhoef, R. P. (2017). The use of drama in socio-scientific inquiry-based learning. In K. Hahl, K. Juuti, J. Lampiselkä, A. Uitto, & J. Lavonen (Eds.), *Cognitive and affective aspects in science education research* (pp. 117-126). Springer.
- Walker, K. A., & Zeidler, D. L. (2003, March). Students' understanding of the nature of science and their reasoning on socioscientific issues: A Web-based learning inquiry. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association of Research in Science Teaching, Philadelphia, PA. <https://eric.ed.gov/?id=ED474454>
- Wan, Y., & Bi, H. (2020). What major "socio-scientific topics" should the science curriculum focused on? A Delphi study of the expert community in China. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(1), 61-77.
- Yurtsever, M. (2018). Küresel plastik kirliliği nano-mikroplastik tehlikesi ve sürdürülebilirlik. *Çevre Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Basım sayısı, 1, 171-197.
- Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific issues as a curriculum emphasis: Theory, research and practice. In N. G. Lederman, & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education*, volume II, (pp. 697-726). Routledge.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357-377.