

Ortaokul Öğrencilerinin Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Konularına Yönelik Etik Görüşlerinin İncelenmesi*

Aysun GÖCÜK^{1**}  & Fatma ŞAHİN² 

Gönderilme Tarihi: **09 Ocak 2023** Kabul Tarihi: **13 Mart 2023**
DOI: 10.52974/jena.1231510

Öz:

Bu çalışma ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ve biyogüvenlik konularına ait görüşlerini etik açıdan incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu bir devlet okulunda 8. sınıfta öğrenim gören 43 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma nitel araştırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiş betimleyici bir çalışmadır. Araştırmada 5 açık uçlu ikilem senaryosundan oluşan biyoteknoloji ve biyogüvenlik etik envanteri (BBEE) kullanılmıştır. Senaryolar araştırmacı tarafından insan genom projesi, pestisitler, biyolojik silahlar, GDO ve hastalıklar olmak üzere beş ana başlık altında toplanmıştır. Her senaryo için bir ikilem durumu ele alınmış, bu ikilem durumunda katılımcıların açık uçlu soruya verdikleri cevaplar araştırmanın verilerini oluşturmuştur. Araştırma verileri içerik analizine tabi tutularak incelenmiştir. Araştırmada açık uçlu sorulardan elde edilen verilerin analizi kategoriler halinde tematik kodlama ile yapılmıştır. Veriler oluşturulan 11 kategori, 35 kod altında araştırmacı ve bir fen bilimleri uzmanı tarafından incelenmiştir. Her senaryo için frekans ve yüzde tabloları oluşturulmuştur. Bazı katılımcı cevaplarına araştırmanın bulgular bölümünde doğrudan yer verilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular, ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin çoğunluğunun biyoteknolojik uygulamaların sonuçlarından endişe duyduğunu, ithal tohum kullanımına sıcak bakmadıklarını, tarım ilacı kullanımını desteklemediklerini, insan yaşamını diğer canlıların yaşamından daha değerli bulduklarını, duygularının etik kararlarında etkili olduğunu ve biyogüvenliğin öneminin farkında olduklarını göstermektedir. Çalışmanın bulgularından yola çıkarak öğrencilerin sosyobilimsel konulardaki kararlarını alırken etik ilkeleri önemsedikleri; akılcı, duygusal ve sezgisel olarak karar verdikleri görülmektedir. Bu çalışma ortaokul fen bilimleri öğretim programlarında biyoteknoloji kazanımlarının yanında biyogüvenlik ve etik kazanımlarına ihtiyaç duyulması gerekçesiyle gerçekleştirilmiştir. Biyoteknoloji kazanımlarının genişletilmesinin, içerisine biyogüvenlik ve biyoetik kazanımları da eklenerek; ortaokul kademelerinin fen bilimleri dersi öğretim programlarına dâhil edilmesinin öğrencilerin karar verme ve çok yönlü düşünme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu kazanımlara multidisipliner bir gözle bakılarak; sadece fen bilimleri değil, sosyal



Atf:

Göçük, A., & Şahin, F. (2023). Ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji ve biyogüvenlik konularına yönelik etik görüşlerinin incelenmesi. *International Journal of Education and New Approaches*, 6(1), 44-68. <https://doi.org/10.52974/jena.1231510>

¹MEB, Türkiye. Orcid ID: 0000-0002-8529-900X

²Marmara Üniversitesi, Türkiye. Orcid ID: 0000-0002-6291-0013

*Bu çalışma birinci yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

*Corresponding Author: aysungocuk@gmail.com

bilgiler ve felsefe gibi ders içerikleriyle de bütünleştirilmesi önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Etik, biyogüvenlik, biyoteknoloji, fen eğitimi.

Abstract:

This study aims to examine the views of secondary school 8th grade students on biotechnology and biosecurity from an ethical perspective. The study group of the research consists of 43 secondary school students studying in the 8th grade in a public school. The research is a descriptive study carried out using the qualitative research method. Biotechnology and biosecurity ethics inventory, which consists of 5 open-ended dilemma scenarios, was used in the research. The scenarios were collected by the researcher under five main headings: human genome project, pesticides, biological weapons, GMOs and diseases. A dilemma situation was handled for each scenario, and the answers of the participants to the open-ended question in this dilemma formed the data of the research. The research data were analyzed by subjecting them to content analysis. In the research, the analysis of the data obtained from the open-ended questions was made in categories with thematic coding. The data were analyzed by the researcher and a science expert under 11 categories and 35 codes. Frequency and percentage tables were created for each scenario. Some participant answers are directly included in the findings section of the research. The findings obtained from the research show that the majority of secondary school 8th grade students are worried about the results of biotechnological applications, they do not favor the use of imported seeds, they do not support the use of pesticides, they find human life more valuable than the life of other living things, their emotions are effective in their ethical decisions and they are aware of the importance of biosecurity. Based on the findings of this study, it is stated that students care about ethical principles while making their decisions on socioscientific issues; it is seen that they make decisions rationally, emotionally and intuitively. This study was carried out on the grounds that there is a need for biosafety and ethical gains in addition to biotechnology gains in secondary school science curriculums. Increasing biotechnology gains, by adding biosecurity and bioethics gains and it is thought that the inclusion of secondary school levels in the science curriculum will contribute to the development of students' decision-making and multi-dimensional thinking skills. In addition, by looking at these gains from a multidisciplinary perspective; it is recommended to integrate not only science but also social studies, and philosophy courses into their content.

Keywords: Ethics, biosafety, biotechnology, science education.

GİRİŞ

Eğitim, eğitilen bireyin istenilen yönde davranış sergilemesi olarak tanımlanabilir. İnsan bir davranışı gerçekleştirmeden hemen önce karar verme sürecinden geçmek zorundadır. Aldığımız kararların çoğu otomatik olarak gerçekleşir ve karar verdiğimiz bile farkına varmadan kararımızı uygularız. Hayatımız bu döngü içerisinde seyrederek. İnsan yaşamı kararlar, eylemler ve bu eylemlerin sonuçları üzerine kuruludur. Bu tanımlama karar verme mekanizmasını öznel sonuçları olan bir durum olarak gösterse de, bireylerin aldıkları bazı kararlar bireyleri değil tüm toplumu etkilemektedir. Etik teriminin çıkış noktası da karar alma sürecine dayanmaktadır. Karar almak, ikilem durumunda bireyin kendine uygun yolu seçmesi olarak düşünülebilir. Hayat en basitinden en karmaşığına ikilem anlarıyla doludur. Günlük yaşamda karşı karşıya gelinen problem durumlarına etkili çözümler sunabilme becerisi de toplumu oluşturan tüm bireylerin çoğu zaman farkına varmadan gerçekleştirdikleri rutin eylemleridir. Etik, bireylerin hayatlarının olağan akışında ikilem durumları ile karşılaştıklarında verdikleri kararları inceler. Etik karar verme sürecinde bireyin dünya hakkındaki inanç, tutum ve bakış açısı gerçekleştireceği eylemleri ve davranış kalıplarını etkiler. Birey birden fazla değer kümesinin etkisi altında kaldığında hangi değer kümesinin onun için öncelikli olduğunu seçebilecek yeterlilikte olmalıdır. Çocukluktan yetişkinliğe evrilirken edindiği sosyal miras ve çağın getirdiği bilimsel gelişmelere ayak uydurma isteği (ya da gerekliliği) bireyleri sosyobilimsel ikilem durumlarında bir değer kümesini seçme mecburiyetinde bırakacaktır. Canlıları doğrudan ya da dolaylı yoldan etkileyen sosyobilimsel

her ikilemin bir ayağını biyoetik oluşturmaktadır. Sosyobilimsel konular doğrudan bir çözümü olmayan çevresel, ekonomik, bilimsel, kültürel, teknolojik, sağlık, din ve politika gibi alanlar içinde incelenen çok boyutlu konulardır. Biyoteknoloji gibi canlı yaşamı üzerinde hem doğrudan hem dolaylı etkisi olan bilimsel çalışmaların sonuçları sosyobilimsel bazı ikilem durumlarının da ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. İkilem durumunun olumsuz sonuçlarının farkına varmak ve çeşitli önlem planları yapmak biyogüvenliğin, ikilem senaryolarının sonuçlarının canlılar için olumlu ya da olumsuz olduğuna yönelik tartışmalar ise biyoetiğin çalışma alanında değerlendirilmektedir. Biyogüvenlik ve biyoteknoloji senaryolarını sosyobilimsel bir konu olarak ele almak biyogüvenlik hakkında ön bilgi oluşturmak, gençlerin bu alanlar ve günlük hayatları arasında eleştirel bir bağlantı kurmasını sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda biyogüvenlik ile ilgili geleceğe yönelik alacakları etik kararlara da yön verecektir. Etik karar verme süreci bireylerin disipline dayalı akıl yürütme tarzlarını öğrenmelerine, bilginin nasıl kullanıldığını anlamalarına, eleştirel düşüncülerinin gelişmesine ve empati yeteneklerinin artmasına katkıda bulunur. Aktif bir vatandaşlığı teşvik eder (Wheelahan, 2010). Dewey (1916), gençlerin yaşamlarıyla ilgili olmadığı için eğitim kavramından uzaklaştıklarını öne sürmüş, katılımı teşvik etmek için gençleri anlamlı, hayatın içinden sorunlara maruz bırakmayı önermiştir. Hem ekonomik hem bilimsel yönden getirisi yüksek olan biyoteknolojinin kazanımlarının eğitime katılması gerekmektedir (Sevimli Gür & Öz, 2022). Bu araştırmada biyoteknolojik uygulamalar ve biyogüvenlik önlemlere öğrencilerin ilgisini çekmek amacıyla hayatın içinden ikilem senaryoları kullanılmış, açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar analiz edilerek öğrencilerin bu konulara ait etik kararları ve görüşleri incelenmiştir.

Etik Karar Verme

Etik, öğrencilerin zihinlerine iyi değerler aşılmasını, fen eğitiminin sosyal yönlerini daha iyi anlamlandırmak için duyarlılıklarını artırmayı ve bir konuyu destekleyen bilimsel bilgiyi artırmayı, ahlaki değerleri geliştirmeyi amaçlar (Kumnuanek, Aranyawat & Pongsopon, 2022). Etik karar verme durumunu bilişsel karar vermeden ayıran en belirleyici özellik ikilem durumlarında sistematik bir düşünme biçimiyle ahlaki açıdan ve mantık çerçevesinde en uygun bulunan eyleme yönelmektir (Berggren vd., 2002:15) Neyin iyi neyin kötü olduğunu öncelikle kendimizle ilgili olarak öğreniriz, aynı zamanda sosyal gelişim yoluyla "ötekiler" için neyin iyi neyin kötü olduğunu da öğreniriz. Aynı deneyimi paylaşma duygusu ötekiyle ilgilenme veya empati kurma duygusuna dönüşebilir. Dışarıdan gelene, farklı olana karşı empati kurmaya yönelik bu bilinçli karar, etik olgunluğumuzun bir ölçüsüdür (Sture, 2013; Yener, 2019). Araştırmalar, insanların erken yaşlardan itibaren empati gösterme yeteneğine sahip olduğunu ve bunun potansiyel olarak diğer kültürel faktörler tarafından gelişmeye açık olduğunu göstermektedir. Bir grup psikolog tarafından yapılan çalışma, çok küçük çocukların bile empati kapasitesine sahip olduğunu göstermiştir (Hoffman, 1988; Zahn-Waxler, Radke-Yarrow & Wagner, 1992). Etik anlayışa sahip olan insanların doğru ya da yanlış olduğunu düşündüğü kararları empatik bir bakış açısıyla aldıklarını gösteren çalışmalar vardır (Siegel & Bryson, 2011). Etik, adaleti, özerkliği, refahı ve hakları destekleyen (potansiyel olarak) evrensel standartlar ve taahhütler olarak tanımlanabileceği gibi (Laupa & Turiel, 1995), başkalarının haklarına karşı ilkeli bir duyarlılık (Gilbert, 2001) olarak da tanımlanabilir. Başkalarıyla empati yapabilmeye potansiyelimiz diğer insanlarla sosyal ve kültürel etkileşimlerimiz tarafından geliştirilir. Bireyin yetiştiği sosyal çevre ve kültürel yapı sosyobilimsel bir sorunda karar verici olan bireyin bilişsel çatışmasını oluşturan taraflardan biri olacaktır. Diğer taraf ise bilimsel gerçeklik ya da bir bilim insanı için profesyonelliktir. İki kutup arasındaki çatışma durumu etik karar verme sürecinin başlangıcıdır. Bu çatışma bilişsel uyumsuzluk olarak adlandırılır (Festinger & Carlsmith, 1959). Bu uyumsuzluğu çözmek için birey, sorunun çözümü için

kendini yetersiz görüp kararı başkalarına bırakabilir, inanç kalıplarına sıkı sıkıya bağlanıp bilimsel gelişimin önünde durabilir ya da öngördüğü kötü sonuçlar için önlem alma konusunda yeni normlar geliştirebilir. Bireylerin verdiği kararlar toplum normlarının şekillenmesini ve bilimsel sürecin ilerlemesini etkilemektedir. Farklı kültürel kökene sahip, öncelikli değer kümeleri, soruna bakış açıları ve tutumları farklı olsa da her birey bir sonuca varırken aynı karar verme sürecini takip etmek zorundadır (Sture, 2013). Bu bağlamda etik eğitimi büyük önem taşımaktadır. Peters vd. (1997), bireylerin farklı ahlaki görüşlere sahip olmalarına rağmen, yaşları ilerledikçe etiğin en azından bir dereceye kadar öğretilebileceğini düşünmektedir. Bireylerin sosyobilimsel bir sorun karşısında kendi çözüm yolunu ifade edebilmesi, kendi memlerini sonraki nesile aktarabilmesi ve toplumun yeni normlar oluşturabilmesi etik karar verme sürecinin düzgün işleyişine bağlıdır. Özel, mesleki ve toplumsal hayatında başka rollerde gördüğümüz bireyin her alanda farklı değer yargılarına sahip olup bu değer yargılarının hiç çatışmaması mümkün müdür? Bir bilim insanının kendi deneyinin sonucundan birey olarak etkilenmemesi, bilime ya da topluma etkisini göz ardı etmesi ne kadar doğrudur? Raffensperger ve Barrett (2001), bir teknolojinin veya faaliyetin zararlı sonuçlanabileceğine inanmak için sebep varsa ve bu zararın doğası ve boyutuna ilişkin bilimsel bir belirsizlik varsa, zararı önceden tahmin etmeye ve önlemeye yönelik önlemler alınması gerekli ve haklı olduğunu ifade etmişlerdir. Biyoteknoloji ve biyogüvenlik gibi sonuçlarının etik açıdan değerlendirilmesi gereken sosyobilimsel alanlarda doğru kararlar verecek bireyler toplum, çevre ve diğer canlıların kurtarıcıları olacaktır. GDO'lu gıdalar, çevre kirliliği, kök hücre tedavisi, klonlama ve gen tedavisi gibi tartışmalı konular biyoteknoloji ile ilgili olduğu kadar alınması gereken önlemler bakımından biyogüvenlikle, öngörülemez sonuçları ve etkileri sebebiyle de biyoetik ile ilgilidir. Öğrencilerin biyoteknolojik çalışmaların avantaj ve dezavantajlarını bilmesi gelişen dünyada yeterli olmayacaktır, dezavantajlı durumlarda alınması gereken önlemlerden, canlı hakları, eşitlik ve özgürlüklerden de haberdar olmaları doğru karar vermelerini sağlayacaktır.

Biyoteknoloji, Biyogüvenlik ve Biyoetik İlişkisi

Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (BÇS), biyoteknolojiyi “*belirli ihtiyaç durumu için ürün ve süreçleri ortaya koymak veya değiştirmek için biyolojik sistemleri, canlı organizmaları veya bunların türevlerini kullanan herhangi bir teknolojik uygulama*” olarak tanımlar (Nordqvist & Aronsson, 2019). Biyoteknoloji faydacılığı merkeze alan bir bilim dalı olsa da tek bir canlı türünün yararına olacak faaliyetler diğer canlıları olumsuz etkileyen ya da beklenmedik sonuçlar doğuran durumlara sebep olabilmektedir. Bilinmezliğin doğal bir sonucu olarak, biyoteknolojinin canlı sağlığı üzerindeki uzun vadeli etkilerine ilişkin araştırmaların henüz tamamlanmaması biyoteknolojinin insanlar, hayvanlar ve ekosistem üzerindeki olası riskleri hakkında endişe yaratmaktadır. Hipokrat yemininin ilk kullanımından bu yana bilim ve etik kavramlarını ayırmamız imkânsızlaşmıştır (Polkinghorne, 2000). Biyoteknolojik uygulamaların kullanım şekli ve yeri, hedef kitlesi, kullanım amacı ve sınırlılıkları biyoetik çatısı altında tartışmalar yaratmıştır. Tartışmalar neticesinde öngörülen ve uygulamalar sonucu ortaya çıkması muhtemel riskler bazı güvenlik önlemlerinin alınmasının gerekli hale geldiğini göstermektedir. Gelişen teknolojileri etik değerlere ve standartlara uygun olarak değerlendirmek ve geliştirmek, toplum üzerindeki yararlı etkilerini artırmaya, zarardan kaçınmaya ve kamu güvenini garanti etmeye yardımcı olur (Trump vd., 2022).

Biyoteknolojik çalışmaların olumsuz etkilerini araştıran, öngören, risklerini saptayan, kontrol altına alma çalışmaları ve planları yapan alan biyogüvenlik olarak adlandırılmaktadır. Biyoteknolojik çalışmaların ikili kullanım (dual-use) riski biyogüvenlik alanında bireylerin bilinçlendirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Türkiye’de biyogüvenlik konusu ilköğretim konuları ve kazanımları içerisinde yer almamakta, biyogüvenlik kavramı ile öğrenciler

ilköğretimde karşılaşmamaktadırlar. Uluslararası alan yazında gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde Çin, Asya Pasifik Ülkeleri, Pakistan, Hindistan, Yeni Zelanda gibi ülkelerde biyogüvenlik eğitimine dair çalışmaların başladığı görülmektedir (Minehata, 2010; Ram, 2020; Evan, Lipsitch & Levinson, 2015; Muneer vd., 2021; Morales-Nava vd., 2019; Gandhi, 2015; Barr & Zhang, 2010). ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü, Malezya'da ve Ürdün'de olmak üzere, araştırma etiği eğitimi konusunda çeşitli eğitim hibeleri finanse etmiştir (Al-Delaimy, 2022). Yabancı kaynaklar incelendiğinde biyogüvenlik eğitim derslerinin daha çok sağlık, yaşam bilimleri, veterinerlik gibi yüksek öğretim programlarına dâhil edildiği belirlenmiştir (Muneer, 2021; Ram, 2020; Morales-Nava vd., 2019; Barr & Zhang, 2010; Gandhi, 2015). Biyoteknolojik çalışmaların ivme kazandığı günümüz dünyasında biyogüvenlik biyoteknolojiden ayrı tutulmamalıdır. Biyoteknolojinin dünya çapındaki gelişimi oldukça hızlı bir ilerleme göstermiş, hayatın her alanında kendini göstermeye başlamıştır. Bireyler biyoteknolojik uygulamaların ürünleriyle ve etkileriyle yaşamlarında çok daha sık karşı karşıya gelmektedirler. Bu nedenle, biyoteknolojinin avantaj ve dezavantajları konusunda bireylerin bilinçlendirmesi ihtiyacı doğmuştur. Eğitim, onları biyogüvenlik konularına ilişkin daha fazla bilgi edinmeye ve çözümler üretmeye teşvik etmenin bir yoludur (Rusly, Amin & Zainol, 2011). Dünya çapında biyoteknoloji ürünlerinin kullanımına yönelik birçok belirsizlik bulunmaktadır. Dolayısıyla biyogüvenlik kazanımları, eğitim programlarına alınması gereken içeriklerden olmalıdır.

İngilizce “*biosecurity*” ve “*biosafety*” terimleri her ikisi de Türkçeye “*biyogüvenlik*” olarak çevrilmesine rağmen tanım olarak birbirinden farklıdır. *Biosecurity*, belirli araştırmaların sonuçlarının veya ürünlerinin insanlığa zarar vermek için kötü niyetli, kasıtlı kullanımıyla ilgili iken; bunun aksine *biosafety*, bir patojene kasıtsız olarak maruz kalmanın veya kazara salınmanın neden olduğu kazara enfeksiyonlarla ilgilidir (Evan, Lipsitch & Levinson, 2015). *Biosecurity* daha çok sivil toplum örgütlerinin ya da hükümetlerin aldığı önlemleri konu alırken, *biosafety* tesadüfi, kazara ya da bilinçsizce ortaya çıkan durumlara karşı toplumun ya da bireylerin aldığı önlemleri konu edinir. Bu araştırmada öğrencilerin etik karar verme süreçlerinde kullanılan kavram *biosafety* terimine karşılık gelen biyogüvenliktir. Uluslararası topluluklar, biyogüvenlik kavramı altında, biyoteknoloji araştırmalarının biyolojik çeşitliliğin ve çevrenin korunması üzerindeki potansiyel olumsuz etkilerine dikkat çekmektedir (Minehata, 2010). Yaşam bilimlerindeki araştırmalardan kaynaklanan biyogüvenlik riskleri halk sağlığını etkilediğinde, bu tür araştırmaların yapılıp yapılmayacağına ve nasıl yapılacağına dair tartışma ise bioetik alanına dâhildir (Evan, Lipsitch & Levinson, 2015). Biyoteknoloji öğrencilerinin kariyerlerinin başlarında etik ikilemlerde gezinmelerine yardımcı olmak için yükseköğretimde bioetik öğretmek zorunludur (Harfouche & Nakhle, 2020). Ülkemizde “bioetik” teriminin “tıp, diş hekimliği, hemşirelik, eczacılık, veteriner hekimliği gibi sağlık alanında, biyoloji gibi temel bilimlerde ve eğitim-iletişim-hukuk gibi meslek gruplarında ortaya çıkan etik sorunların incelendiği ve çözüm yollarının önerildiği bir alan” olarak geniş sınırlara sahip bir etkinlik olarak tanımlandığı dikkat çekmektedir (akt. Yıldız, Kaya & Şahinoğlu, 2021). Ancak teknolojinin etkileriyle çok erken yaşlarda karşılaştığımız günümüz dünyasında öğrencilerin üniversite düzeyine erişmeden önce ya da üniversitede sağlık veya hukukla ilgili bir programda öğrenim görmeseler de bioetik alanıyla tanışmaları sağlanmalıdır. Bioetik eğitimi, her düzeydeki öğrenciye (biyoteknoloji öğrencileri, geleceğin bilim adamları ve yeni nesil hevesli yenilikçiler ve biyogirişimciler) zengin bir bilgi deposu ve bioetik kararları desteklemek için yaratıcı eleştirel düşünme ve etik karar verme becerilerinin geliştirilmesi için bir temel sağlar (Harfouche & Nakhle, 2020) Biyogüvenlik gibi fen bilimleri dersi içeriğinde eksik kalan bileşenlerden biri de bioetik kavramıdır.

Araştırmanın Amacı

Öğrencilerin biyoteknoloji konularıyla ilk karşılaşmaları ortaokul 8. sınıfta olmaktadır. Biyoteknoloji konusu Ocak 2018 tarihinde güncellenen İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programında ilköğretim 8. sınıf fen bilimleri dersi kapsamında “DNA ve Genetik Kod” ünitesinde “Biyoteknoloji” konu başlığı altında yer almaktadır (MEB, 2018). Modern bilim ve toplum, biyoteknolojideki gelişmelerden büyük ölçüde yararlanmıştı. Bununla birlikte, alanın önemine rağmen, biyoteknoloji müfredatta ve sınıflarda zayıf bir şekilde temsil edilmektedir (Hanegan & Bigler, 2009; Borgerding, Sadler & Koroly, 2013) ve fen eğitimi araştırmacıları tarafından kapsamlı bir şekilde incelenmemiştir (Kidman, 2010; Borgerding, Sadler & Koroly, 2013). Bu nedenle biyoteknoloji eğitimi üzerine daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. 'Bilimin etik boyutları, bireyin ahlaki akıl yürütmesi ve duygusal gelişimi' (Zeidler, Walker, Ackett & Simmons, 2002, s. 344) öğretim programlarında kısmen vardır, hatta hiç yoktur (Leung vd., 2021). Bu çalışmayla sosyobilimsel konular içerisinde yer alan biyoteknoloji ve biyogüvenlik alanlarında öğrencilerin etik görüşlerini ortaya çıkarmak, gelecekte hazırlanacak öğretim programlarına öneriler sunmak hedeflenmektedir. Günümüzde hızla devam etmekte olan biyoteknolojik çalışmaların sonuçlarıyla gelecek nesillerin karşılaşacağı ortadadır. Biyolojik bir salgın ya da saldırı gibi olağanüstü durumlarda bireylerin tüm canlıların ve çevrenin yararına doğru kararlar verebilmesi biyoteknoloji ve biyogüvenlik ile ilgili ikilemlerde sergiledikleri etik duruşlara bağlıdır.

Bu çalışma ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ya da biyogüvenlikle ilgili bir ikilem durumunda etik olarak aldıkları kararları ve görüşleri incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problemi: “Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ve biyogüvenlik konularına yönelik etik görüşleri nelerdir?” olarak belirlenmiştir.

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın çalışma grubu, verilerin toplanması ve verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Bu araştırma nitel araştırma yaklaşımı ile gerçekleştirilmiş bir durum çalışmasıdır. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmalarda detaylı bir veriye ulaşma çabası söz konusudur (Morgan, 1996). Nitel araştırmalar, etnometodoloji (kültür analizleri), fenomenoloji (olgubilim) ve durum çalışmaları, kuram oluşturma ve eylem araştırmaları gibi farklı alanlarda çalışmalarda nitel yaklaşım olayların yerinde ve derinlemesine değerlendirilmesini sağlamaktadır (Bogdan & Biklen, 1997). Durum çalışması bir olayı anda incelemek, ayrıntılı çıkarımlarda bulunmak ve yorumlamak amacıyla gerçekleştirilen çalışmalardır (Gall, Borg & Gall, 1996). Bu çalışma ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ve biyogüvenlik konularıyla ilgili ikilem durumlarına ait etik görüşleri ve nedenleri derinlemesine incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin etik ikilem senaryolarına verdikleri cevaplardan yola çıkarak etik görüşleri içerik analizine tabii tutulmuştur. Elde edilen veriler araştırmacı tarafından incelenmiş, veri kodları oluşturulmuş ve belirlenen kodları kapsayacak temalar atanmıştır. Bu çalışmalar doğrultusunda öğrencilerin biyoteknoloji ve biyogüvenlik ikilem senaryolarına verdikleri cevaplardan konuya yönelik etik görüşleri ve nedenleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 eğitim-öğretim yılı içerisinde, Kocaeli İzmit Merkez ilçesinde bulunan bir ortaokulda öğrenim görmekte olan toplam 43 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı

Grup	Kız Öğrenci Sayısı		Erkek Öğrenci Sayısı		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Grup	22	51,2	21	48,8	43	100

Veri Toplama Araçları

Araştırmada çalışma grubundaki öğrencilerin biyoteknoloji ve biyogüvenlik konularına ilişkin ikilem durumlarına ait görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından 5 açık uçlu sorudan oluşan bir Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Etik Envanteri (BBEE) geliştirilmiş ve veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. BBEE’nin çalışmada kullanım amacı ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ve biyogüvenlik konularına yönelik sahip oldukları etik görüşleri açığa çıkarmaktır. Araştırmada biyoteknoloji ve biyogüvenlik konuları ile ilgili beş adet sosyobilimsel ikilem senaryosu oluşturulmuştur. Bu senaryolar araştırmacı tarafından *insan genom projesi, pestisitler, biyolojik silahlar, GDO ve hastalıklar* olmak üzere beş ana başlık altında toplanmıştır. Her senaryo bir ikilem durumunu ele almakta, bu ikilem durumunda katılımcıların açık uçlu soruya verdikleri cevaplar araştırmacının verilerini oluşturmaktadır. Etik envanterini oluşturan beş senaryo açık uçlu sorularla bitirilmiş ve öğrencilerin düşüncelerini ve kararlarını açıklamaları beklenmiştir. Envanterde yer alan senaryo başlıkları, üst başlıklar ve içeriği Tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 2. BBEE’de Kullanılan İkilem Senaryolarının Konu Başlığı ve İçerik Açısından İncelenmesi

Etik İkilem Senaryosu	İlişkilendirilen Konu Başlığı	İçerik
Mükemmel Embriyo	İnsan Genom Projesi	İnsan DNA’sında gen transferi ve beklenen durumlar
İthal Tohum	GDO	Bitkilerde gen transferinin sonuçları ve beklenen durumlar
Tarım İlacı	Pestisitler	Kimyasalların organizmaya etkileri ve sonuçları
Böbrek Yetmezliği	Hastalıklar	Klonlama, yapay organ üretimi ve beklenen durumlar
Böceklerden Salgına	Biyolojik Silah	Salgın hastalıkların biyoteknoloji ve biyogüvenlikle ilişkisi ve sonuçları

Çalışma grubunu oluşturan 43 öğrencinin verileri değerlendirilmiştir. Öğrencilerin etik ikilem senaryolarına ilişkin görüşleri içerik analizine tabii tutulmuştur.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada verilerin derinlemesine incelenmesi için içerik analizi yöntemine başvurulmuştur. İçerik analizi, verilerin araştırmanın amacına hizmet eden yönlerini sayarak ve/veya kodlayarak elde edilen içeriğin kategorize edilmesi için geliştirilen bir analiz tekniğidir (White & Marsh, 2006). Yapılan içerik analizinde temel amaç, elde edilen verileri belirli kavramlarla ilişkilendirmek ve temalar altında toplamaktır. İçerik analiz yönteminin aşamaları analiz konusunun belirlenmesi, kategorilerin/kodların oluşturulması, kavramsal/ kuramsal ana temanın belirlenmesi, verilerin toplanması ve kavramsal çerçeveye bağlı olarak revize edilmesi, verilerin tekrar gözden geçirilmesi ve yorumlanması şeklinde sıralanabilir (Mayring, 2011) *1. Ana konunun belirlenmesi:* Çalışmanın kavramsal çerçevesini biyoteknoloji ve

biyogüvenlik konuları oluşturmaktadır. Etik ikilem senaryolarının içeriğini ise biyoteknoloji ve biyogüvenlik konularının 5 alt boyutu oluşturmaktadır. Bu alt boyutlar “*insan genom projesi, pestisitler, biyolojik silahlar, GDO ve hastalıklar*” olarak araştırmacı tarafından tanımlanmıştır. 2. *Verilerin kodlanması*: Araştırmacı bu safhada kavramsal çerçeveye bağlı kalarak kod listesi oluşturulmuştur. Katılımcıların cevaplarından elde edilen veriler araştırmacı ve iki eğitim uzmanı tarafından ayrı ayrı okunup değerlendirilmiş ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Daha sonra araştırmacı ve iki uzmanın oluşturdukları kod ve kategoriler karşılaştırılmış ve listeye son şekli verilmiştir. Elde edilen bilgilerin güvenilirliğini test etmek amacıyla araştırmacı ve bir fen eğitimi alanı uzmanı tarafından kategoriler ve kodlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Farklı kod ve kategori kapsamında değerlendirilen ifadeler tekrar gözden geçirilmiştir. 3. *Verilerin tanımlanması*: Oluşturulan içerik analizine ilişkin veri kodları, frekans ve yüzde tabloları şeklinde oluşturulmuştur. 4. *Verilerin yorumlanması*: Öğrencilerin etik görüşleri bu aşamada temalarla ilişkilendirilmiştir. Elde edilen bulgular açıklanmış, literatürde yer alan çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılmış ve araştırmacı tarafından yorumlanmıştır.

Araştırmada açık uçlu sorulardan elde edilen verilerin analizi kategoriler halinde tematik kodlama ile yapılmıştır. Örneğin, “Mükemmel çocuğa sahip olmak ister miydiniz?” sorusuna verilen yanıtlar öncelikle olumlu (isterdim) ve olumsuz (istememedim) yanıtlar olarak kategorilere ayrılmıştır. Kategorilerden ise öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda kodlar oluşturulmuştur. Veriler 11 kategori, 35 kod altında (Tablo 3) araştırmacı ve bir fen bilimleri uzmanı tarafından incelenmiştir. Örneğin bahsedilen açık uçlu soruya olumsuz cevap veren öğrencilerin cevapları taranmış ve “eşitliğe aykırı, riskli, bireysel farklılıklara aykırı, psikolojik sebepler” gibi kodlar oluşturulmuştur. Verilerin bir fen bilimleri eğitimi uzmanı tarafından daha kodlaması yapılmış ve görüş birliği oranına bakılmıştır. %92,4 oranında görüş birliğinin sağlanmasının ardından her senaryo için frekans tabloları oluşturuldu. Bu, her yanıtla ilgili verilerin frekans ve yüzde olarak görüntülenmesini ve araştırmacının öğrencilerin yanıtlarındaki kalıpları ve eğilimleri ortaya çıkarmasını sağladı. Ayrıca bazı katılımcı cevaplarına araştırmacı tarafından araştırmacının bulgular bölümünde doğrudan yer verilmiştir.

Tablo 3. BBEE Kod Listesi

Tema	Kategori	Kodlar
İGP (İkilem senaryosu 1- Mükemmel çocuk) Mükemmel Çocuğa Sahip Olmak İster Misiniz?	İsterdim	-Gelişmelere açık olmak -Hastalıklı genlerden arınmış olması -İstenilen özelliklere sahip olması
	İstemezdim	-Gelecekte oluşabilecek riskler -Eşitliğe aykırı -Bireye ve bireysel farklılıklara aykırı -Psikolojik sebepler
GDO (İkilem senaryosu 2- İthal tohum) İthal Tohum Kullanır Mısınız?	Kullanırım	-Verimi yüksek -Kalitesi yüksek -Dayanıklı
	Kullanmam	-İçeriğinin bilinmemesi -Genetiğini değiştirilmiş olması -Ekonomik etkisi -Çevreye etkisi -Organik tarımı tercih ederim -Riskler
Pestisitler (İkilem senaryosu 3- Tarım ilacı) Tarım İlacı Kullanır Mısınız?	Kullanırım	-Mesafe -Ekonomik sebepler -Ürün verimi -Güvenli
	Kullanmam	-Canlılara Olumsuz etkileri -Çevreye olumsuz etkileri
Hastalıklar (İkilem senaryosu 4- Böbrek Yetmezliği) Böbrek yetmezliğiniz olsa tercihiniz ne olurdu?	Bağış	-İnsan ve hayvan hakları -Riskler -Genetik sebepler
	Klon hayvan	-İnsan yaşamı değerli -Genetik özellikler
	Klon insan	-Kesin tedavi -Güvenli
Biyolojik Silahlar (İkilem senaryosu 5- Böceklerden Salgına) Salgın durumunda güvenlik önlemi alır mısınız?	Alırım	-Genetik yapı değişikliği -Riskler -Canlılara etkisi -Çevreye etkisi
	Almam	-Doğal seçim -Bağışıklık sisteminin güçlenmesi

(*İGP: İnsan Genom Projesi, GDO: Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar)

Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Nitel araştırmada geçerliğin sağlanabilmesi araştırmacının çalışma yaptığı sorunun çözümünde olabildiğinde objektif olma derecesiyle ilgilidir (Baltacı, 2019). Geçerliği artırmak için araştırmacı ve katılımcıların uzun süreli etkileşimi (prolonged involvement), yanlış anlaşılmalara ortadan kaldırmak için katılımcı teyidi (member checking) ve verilerin bağımsız bir uzman tarafından incelemesi (peer debriefing)'dir (Holloway & Wheeler, 1996). Bu çalışmada, inandırıcılığın sağlanabilmesi amacıyla; çalışma araştırmacının kendisi tarafından gerçekleştirilmiş, araştırmanın yapıldığı grupla uzun süre aynı ortam paylaşılmış, böylece güvene dayalı bir ortam oluşması sağlanmıştır. BBEE envanterinin oluşturulma aşamasında uzmanlara danışılmış, elde edilen verilerin kodlanmasında bir fen bilimleri alan uzmanının da görüşleri alınmıştır. Ayrıca BBEE'den elde edilen bulgular bölümünde öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar ham olarak okuyucuyla paylaşılmıştır. Nicel araştırmada kullanılan dış geçerlik kavramına ise nitel bir araştırmada aktarılabirlik karşılık gelmektedir (Guba & Lincoln, 1982). Dış geçerlik örneklemeden elde edilen verilerin evrene genellebilirliğini test ederken, aktarılabirlik benzer çalışmayı yapacak başka bir araştırmacıya grubun ve ortamın

özelliklerini detaylı olarak aktarabilmektir (Sharts-Hopko, 2002). Guba & Lincoln (1982), aktarılabilişliğin sağlanması için *amaçlı örnekleme* ve *ayrıntılı betimleme* yöntemlerini önermiştir. Bu çalışmada çalışma grubunun tamamı örnekleme olarak alınmıştır bu sayede nitel bir çalışmaya göre büyük bir örneklemin incelemesi yapılmıştır. Bu yolla veri çeşitliliğinin artırılması ve araştırmacıya ayrıntılı betimleme fırsatı yapma fırsatı sağlanmıştır.

Kirk & Miller (1986), nitel bir araştırmada veri kaynaklarını, kullanılan yöntemi ve araştırmacıyı çeşitlendirmenin güvenilirliği sağlama yöntemleri arasında olduğunu belirtmiştir. Kilk & Miller (1986)'in bu görüşü çeşitleme (üçgenleme) yöntemi olarak ele alınmaktadır. Bu çalışmaya katılan çalışma grubunda 43 öğrenciden alınan verilerin yorumlanmasıyla veri kaynağı çeşitlemesi ve verilerin başka bir uzman tarafından değerlendirilmesinin sağlanmasıyla araştırmacı çeşitlemesi yöntemlerine başvurulmuştur. Farklı uzmanların kodlama benzerlik oranı arttıkça güvenilirlik oranı da artış göstermektedir. Miles & Huberman modelinde içsel tutarlılık olarak adlandırılan ve kodlayıcılar arasındaki görüş birliğini gösteren bu benzerlik: $\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş birliğı}}{(\text{Görüş birliğı} + \text{Görüş ayrılığı})}$ formülü ile hesaplanabilir (Miles & Huberman, 1994). Hesaplama sonucunda araştırmacının güvenilirliği % 92,4 olarak hesaplanmıştır. Görüş birliğı %80 ve üzerinde olan sonuçlar için araştırma güvenilir kabul edilmektedir (Miles & Huberman, 1994; Patton, 2014; Baltacı, 2017).

Uygulama

Bu çalışma, sorumlu yazarın 2022 yılında Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tarafından kabul edilen “Yaşam Temelli ve İşbirlikli Öğrenme ile Ortaokul Öğrencilerinin Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Konularında Akademik Başarı, Tutum, Duyarlılık ve Etik Algılarının İncelenmesi” adlı Doktora tezinden türetilmiştir. Tezin 20 saatlik uygulama sürecinin nitel basamağını oluşturan BBEE veri toplama aracı yaşam temelli öğrenme ve işbirlikli öğrenme deney gruplarının çalışmanın sonunda etik görüşlerini belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Öğrencilerin ikilemi fark edebilmeleri ve etik tartışmaya neden olan durumu görebilmeleri için her ikilem için bir senaryo verilmiştir. Öğrencilerden her senaryo için kendi değer yargıları ve kendi bakış açılarıyla cevap vermeleri, senaryoları her öğrencinin diğer bireylerin etkisinde kalmadan kendileri cevaplamaları istenmiştir. Pandemi sürecinde yürütülen bir çalışma olduğu için verilerin toplanması online olarak gerçekleştirilmiştir. Bütün verilerin toplanmasının ardından veriler analiz edilmiştir.

BULGULAR

Araştırmacının bu bölümünde, öğrencilerin biyoteknoloji ve biyogüvenlik konularına dair ikilem senaryolarına verdikleri cevapların içerik analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Öğrencilerin senaryolara verdikleri cevaplar incelenmiş; senaryolara olumlu, olumsuz ve kararsız olarak yanıt veren 43 öğrencinin cevapları analiz edilmiş ve yanıtlarının temel sebepleri tablo haline getirilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan ve bir fen bilimleri uzmanının değerlendirmesinden geçen içerik analizi kod listesine uygun olarak öğrenci cevapları taranmıştır.

Araştırmada biyoteknoloji ve biyogüvenlik konuları ile ilgili beş adet senaryo *insan genom projesi, pestisitler, biyolojik silahlar, GDO ve hastalıklar* başlıkları ile ilişkilendirilerek araştırmacı tarafından hazırlanmıştır, tablo oluşturulurken de senaryolar bu ana başlıklar altında ve senaryo ismi ile tablo haline getirilmiştir.

Senaryo 1. Mükemmel Embriyo

Yeni evli bir çift dünyaya bir çocuk getirmek istiyor. Son yıllarda bazı insanların mükemmel çocuk istediklerini ve gen değişimlerinin doktorlar tarafından yapıldığını biliyorlar. Bilgi almak için bir doktora başvuruyorlar. Doktor DNA dizilimlerini inceleyerek ve çiftin genlerini kullanarak en iyi özelliklere sahip zigotu oluşturabileceğini söylüyor. Doğacak çocuklarının göz rengini, saç rengini, kan grubunu önceden belirleyebileceğini, hastalık ihtimali taşıyan genlerin ise ayıklanacağını belirtiyor. Zekâ seviyesi hakkında bilgi veriyor. Fakat isterlerse çocuğun fiziksel özelliklerini anne babanın da seçebileceğini belirtiyor. Tabii herhangi bir müdahale olmadan bir çocuk sahibi olabileceklerini de ekliyor. Bu anne babanın yerinde olsaydınız ne yapardınız?

Tablo 4. Öğrencilerin Mükemmel Embriyo Konulu İnkileme Verdikleri Yanıtların Değerlendirmesi

İnsan Genom Projesi - Mükemmel Embriyo	Öğrenci sayısı	Yüzde
Mükemmel çocuğa sahip olmak isterdim.	16	%37,2
- Gelişmelere açık olmak	8	
- Hastalıklı genlere sahip olmayacağı için	5	
- İstedğim özelliklere sahip olacağı için	3	
Kararsızım.	2	%4,6
Mükemmel çocuğa sahip olmak istemezdim.	25	%58,1
- Gelecekte oluşabilecek riskler yüzünden	12	
- Eşitliğe aykırı olduğu için	5	
- Bireye ve bireysel farklılıklara aykırı olduğu için	8	

Tablo 4'te öğrencilerin mükemmel embriyo konulu inkileme senaryosunda verdikleri cevapların analizi yer almaktadır. Tablo incelendiğinde 16 öğrencinin seçimini mükemmel embriyodan, 25 öğrencinin ise doğal yollardan yana kullandığı, 2 öğrencinin ise kararsız olduğu görülmektedir.

Mükemmel embriyonun kullanılmasını destekleyen 8 öğrencinin teknolojik gelişmeleri olumlu buldukları, 5 öğrencinin hastalıklı gen içermeyen embriyoyu tercih etmeyi doğru buldukları; diğer 3 öğrencinin ise kendi istedikleri fiziksel özelliklerde, zekâda ve hasta genler taşımayan bir çocuğun dünyaya gelmesinin olumlu bir durum olduğunu ifade ettikleri görülmüştür.

Mükemmel embriyoyu tercih edeceğini belirten bir öğrencinin ifadesi şöyledir:

“Mükemmel çocuk olarak doğmasını isterim çünkü hasta genler ayıklandığı için çocuk daha sağlıklı olacaktır.”

Mükemmel embriyoyu tercih etmeyeceğini ifade eden 25 öğrencinin yanıtları incelendiğinde 12 öğrencinin bu durumu riskli 5 öğrencinin eşitliğe aykırı bulduğu, diğer 8 öğrencinin ise bireysel farklılıkları ortadan kaldırdığını düşündükleri açığa çıkmaktadır. Mükemmel embriyoyu tercih etmeyen birkaç öğrencinin ifadesi şöyledir:

“Ben kabul etmezdim çünkü kendi doğacak çocuğumun özelliklerini belirlemek onu robota çevirmekten farksız, bir de bütün ailelerin böyle bir şey yapacağını düşünürsek kimsenin kimseden farkı kalmaz ve bizim için önemli ve güzel olan her şeyin değeri kaybolur.”

“Özellikle hastalıklar açısından sağlıklı ve mükemmel insanı yaratma uygun gözükse de yukarıda anlatılanlar tamamen ojeni kavramı ile ilgilidir. Bu düşüncenin benimsenmesi durumunda normal-anormal ve hastalık-sağlık kavramları genetik bilgilere sahip kişilerin

anlayışı doğrultusunda, onların değer yargılarına göre yeniden tanımlanabilir. Bu da yanlıştır.”

Senaryo 2. İthal Tohum

Bay Z bir buğday üreticisidir. Her zaman kendi ürününün bir kısmını bir sonraki yıl tohum olarak kullanmaktadır. Bugün gazetede başka bir ülkeden ithal edilen tohumların yaklaşık iki kat daha fazla ürün verdiğini okumuştur. Bilgi almak için ziraat odasına giden Bay Z, kaliteli ve bol ürün elde edebileceğini ancak tohumların kullanımının sadece bir kereye mahsus olduğunu, gelecek yıl tekrar tohum alması gerektiğini öğrenmiştir. Tohumların bir kullanımlık olmasına bir anlam veremeyen Bay Z ikilemde kalmıştır. Siz Bay Z'nin yerinde olsanız ne yapardınız?

Tablo 5. Öğrencilerin İthal Tohum Konulu İkileme Verdikleri Yanıtların Değerlendirmesi

GDO - İthal Tohum	Öğrenci Sayısı	Yüzde
İthal tohum kullandım.	8	%18,6
- Daha verimli olduğu için	6	
- Daha kaliteli ürün elde ettiğim için	2	
Kararsızım	3	%6,9
İthal tohum kullanmazdım.	32	%74,4
- Ürün içeriğini bilmediğimden ya da GDO'lu olduğunu düşündüğüm için	5	
- Ekonomik sebeplerden dolayı	5	
- Biyolojik etkilerinden dolayı	1	
- Organik tarımı tercih ederim	12	
- Yerli tohum süreklilik gösterir.	4	
- Yerli tohum daha işlevsel	1	
- Ülke ekonomisine katkısı olmaz	2	
- Riskler	2	

Tablo 5 incelendiğinde ithal tohum konulu ikilemde verdikleri cevaplarda 8 öğrenci ithal tohum, 32 öğrenci yerli tohum kullanacağını; 3 öğrenci ise kararsız olduğunu ifade etmiştir.

İthal tohum kullanımını destekleyen öğrencilerden 6'sının ithal tohumları daha fazla ürün verdiği için, 2 öğrencinin ise ithal tohumların daha kaliteli ürünler yetiştireceğini düşündüğü için tercih ettikleri görülmüştür.

İthal tohum kullanacağını ifade eden bir öğrencinin ifadesi şöyledir:

“Ben bir kereye mahsus olsa bile alırdım çünkü kaliteli ve bol ürünler üretilebilir ayrıca bir kullanımlık olsa bile büyük bir katkısı da olabilir. Denemeye değebilir, alırdım dediğim gibi.”

İthal tohum kullanmayacağını ifade eden öğrencilerin cevapları yedi kod altında toplanmıştır. Öğrencilerden 5 tanesi ithal tohumların genetiği hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığı, 5 öğrenci maddi olarak mantıklı bulmadığı için ithal tohum tercih etmeyeceğini, 1 öğrenci biyolojik olumsuz etkileri yüzünden endişelendiği, 12'si organik tarımı tercih ettiği, 4'ü yerli tohumun yeniden kullanabileceği, 1'i yerli tohumun işlevsel olduğu, 2'si ülke ekonomisine katkısının az olduğu ve 2 öğrenci de yerli tohumu daha az riskli bulduğu gerekçeleriyle bu kararı verdiklerini belirtmişlerdir.

İthal tohum kullanımını doğru bulmayan birkaç öğrencinin ifadesi şöyledir:

“Almazdım çünkü önceden 500 Türk Lirası kazanıyorsam bu yıl 600 Türk Lirası kazanırım ancak gelecek yıl tohum aldığımda kazandığım 100 Türk Lirasını yine tohuma vereceğim için gerek olmadığını düşünüyorum.”

“Başka bir ülkeden ithal edilen tohumların büyük ihtimalle genleri değiştirilmiş. Ben bundan sonra ki sorularda da bunu söyleyeceğim, gen değişimlerine pek sıcak bakmıyorum. Bu nedenle kendi ürettiğim tohumları kullanmayı tercih ederim.”

Senaryo 3. Tarım İlacı

Bitkileri zararlı böceklerden korumak için Bayan A her yıl düzenli aralıklarla tarım alanlarına ilaçlama yaptırmaktadır. Önceki gün bir belgesel izlemiş ve izlediği belgeselde kullandığı tarım ilacının deniz canlılarına zarar verdiği gerekçesiyle D ülkesinde 2010 yılında yasaklandığını duymuştur. Bayan A'nın yaşadığı ülkenin denize kıyısı bulunmamaktadır. Siz Bayan A'nın yerinde olsaydınız bu tarım ilacını kullanmaya devam eder miydiniz?

Tablo 6. Öğrencilerin Tarım İlacı Konulu İkileme Verdikleri Yanıtların Değerlendirmesi

Pestisitler - Tarım İlacı	Öğrenci sayısı	Yüzde
Kullanmaya devam ederim.	9	%20,9
- Mesafe arttıkça etkisi azalır	3	
- Ekonomik sebeplerden dolayı	3	
- Farklı ilaç kullanımım	2	
- Diğer	1	
Kullanmaya devam etmem.	34	%79,1
- Canlıları olumsuz etkilediği için	15	
- İlaçsız organik tarım yaparım	2	
- Çevreyi olumsuz etkilediği için	7	
- Diğer	10	

Tablo 6'da tarım ilacı konulu ikileme verilen cevaplar analiz edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde 9 öğrencinin tarım ilacı kullanımından yana olduğu, 34 öğrencinin ise tarım ilacı kullanımından yana olmadıkları görülmüştür.

Tarım ilacı kullanımının uygun olduğunu düşünen öğrencilerden 3'ü tarım ilacı kullanılan bölgenin denize mesafesinin fazla olması durumunda deniz canlılarının zarar görmeyeceğini diğer 3 öğrenci ekonomik şartlar göz önüne alındığında kullanılmasının doğru olduğunu, 2 öğrenci ise farklı bir tarım ilacı kullanımına sıcak baktıklarını ifade etmişlerdir.

Tarım ilacı kullanmayı tercih eden bazı öğrenciler aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır:

“Yaşadığım yer denize zaten uzak bir şey olmaz diye kullanmaya devam ederim.”

“Eğer denizin kıyısında değilsem kullanırım. Kullanmamayı denerim fakat maliyeti (para durumu) iyice yükseliyorsa kullanmaya devam ederim.”

Tarım ilacı kullanmayı tercih etmeyen öğrencilerin cevapları; 15 öğrenci canlılara zarar verdiği, 2 öğrenci organik tarım uygulamalarını doğru bulduğu, 7 öğrenci çevreye zarar verdiği, 10 öğrenci ise ifade etmediği nedenlerden dolayı tarım ilacı kullanımını doğru bulmadığını belirtmiştir.

Tarım ilacı kullanmayı tercih etmeyen bazı öğrenci ifadeleri şu şekildedir:

“Hayır, devam etmezdim çünkü tarım ilaçları su, rüzgâr, hava gibi yollarla çok uzaklara taşınabilir yani denize kıyısı olup olmaması bir şey değiştirmez.”

“Deniz kıyısındaki hayvanlara verdiği zarar kadar doğaya verdiği zarar da önemlidir bence. Yaşadığı yerde deniz kıyısı olmaması ilacı kullanabilmesi anlamına gelmez hatta sonraki zamanlarda doğayı da etkilemeye ya da farklı şeylerde etkisini göstermeye başlarsa yasaklanmalı.”

Senaryo 4. Böbrek Yetmezliği

Bilim ve teknolojideki gelişmelerin hızla geliştiği bir dönemde Bay X, böbrek yetmezliği rahatsızlığı olduğunu öğreniyor. Doktorlar, önünde birkaç seçenek olduğunu ve tedavi yöntemini hastanın kendisinin seçmesi gerektiğini söylüyorlar. İlk seçenek diyaliz tedavisi görmek ve böbrek bağışı beklemek, ikinci seçenek klon bir hayvandan alınacak olan böbrek naklini kabul etmek, son seçenek ise biyoteknoloji uzmanları tarafından oluşturulacak olan kendi klonunun böbreğini kullanmak. En uyumlu ve sorunsuz çalışacak olan böbreğin Bay X'in kendi klonundan alınan böbrek olacağını belirten doktorlar, kararı Bay X'e bırakmıştır. Siz Bay X olsaydınız hangi kararı verirdiniz?

Tablo 7. Öğrencilerin Böbrek Yetmezliği Konulu İkileme Verdikleri Yanıtların Değerlendirmesi

Hastalıklar - Böbrek Yetmezliği	Öğrenci sayısı	Yüzde
Böbrek bağışını beklerdim.	19	%44,1
- İnsan ve hayvan haklarına aykırı	2	
- Duygusal sebeplerden dolayı	4	
- Diğer uygulamalar riskler içerdiği için	5	
- Genetik sebeplerden dolayı	2	
- Diğer	6	
Klon bir hayvanın böbreğini kullanmayı seçerdim.	2	%4,6
- İnsan klonlamayı doğru bulmuyorum	2	
Kendi klonumun böbreğini kullanmayı seçerdim.	22	%51,6
- Kesin ve sorunsuz tedavi edileceği için	22	

Tablo 7’de ortaokul 8. sınıfa devam eden öğrencilerin böbrek yetmezliği konulu ikilem durumuna verdikleri cevapların yüzdeleri verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde 19 öğrencinin böbrek beklemeyi, 2 öğrencinin klon hayvanların böbreğini kullanmayı, 22 öğrencinin ise kendi klonunun böbreğini kullanmayı tercih ettiği görülmektedir.

Böbrek bağışı beklemenin daha uygun olduğunu düşünen öğrencilerden 2’si diğer seçeneklerin insan ve hayvan haklarına aykırı olduğunu, 4 öğrenci duygusal yönden doğru bulmadığını, 5’i diğer uygulamaların riskli olduğunu, 2 tanesi ise genetik yönden endişe duydukları gerekçesiyle böyle bir karar verdiklerini belirtmişlerdir.

Böbrek bağışı beklemeyi seçen bazı öğrenciler şu ifadeleri kullanmıştır:

“Diyaliz tedavisi görmeyi ve o süreç içerisinde de böbrek bağışı beklemeyi tercih ederim. Çünkü kendi klonumun yaratılması biraz garip geliyor. Mesela kendi klonumu yarattığımızı düşünelim. Ondan böbrek aldım, peki sonra o ne olacak? Benim klonuma ne olacak? Bu gibi düşüncelerden dolayı bu seçeneği seçeceğimi sanmıyorum. Bilmiyorum, belki de bu bir ön yargıdır.”

“O yaptıkları klonların da hisleri var onların da yaşama hakları var. Bağış beklerdim.”

Klon bir hayvanın böbreğini kullanmayı seçen öğrenciler insan klonlanmayı doğru bulmadıkları tercihlerini bu yönde kullandıklarını belirtmiştir. Bu öğrencilerden birinin ifadesi ise şu şekildedir:

“İnsan klonlamanın sakıncalı bir iş olduğunu düşündüğüm için 2. seçeneği seçerdim.”

Kendi klonunun böbreğini kullanmayı en uygun seçenek olarak gören 22 öğrenci ortak neden olarak bu uygulamanın daha sorunsuz ve sağlıklı olduğunu belirtmişlerdir. Bu öğrencilerden bir tanesinin ifadesi şöyledir:

“Ben hem en uyumlu ve sorunsuz olacağı için hem de daha az riskli olduğu için klonumdan gelen böbreği kullanırdım.”

Senaryo 5. Böceklerden Salgına

Özellikle sıcak bölge iklimlerinde yaşayan bir böcek türünden insanlara bulaşan bir virüs salgına yol açmış ve tüm Dünya ülkelerine yayılmaya başlamıştır. C ülkesi soğuk iklim kuşağındadır ve bu böcek türü görülmemektedir. Ayrıca bu hastalık sadece K hastalığına sahip kişilerde ölümcül risk taşımaktadır. C ülkesinde bu hastalığa sahip sadece 10 kişi vardır. Bu yüzden C ülkesi herhangi bir tedbir almaya gerek duymamıştır. Siz olsaydınız güvenlik önlemi alır mıydınız? Ne gibi önlemler alırdınız?

Tablo 8. Öğrencilerin Böceklerden Salgına Konulu İkileme Verdikleri Yanıtların Değerlendirmesi

Biyolojik Silahlar - Böceklerden Salgına	Öğrenci sayısı	Yüzde
Önlem alırdım.	43	%100
- Mutasyona uğrayabileceğini düşündüğüm için	2	
- Az da olsa riskler var olduğu için	41	
Önlem almaya gerek duymazdım.	-	%0

Tablo 8. incelendiğinde böceklerden salgına konulu ikileme cevap veren öğrencilerin tamamının önlem almayı seçtikleri görülmektedir. Bu öğrencilerin verdikleri kararların nedenli olarak ise 41 öğrencinin salgın riski olduğu için, 2 öğrencinin de virüsün mutasyona uğrama tehlikesine karşı önlem almak istediği belirlenmiştir.

Bu ikileme yanıt veren öğrencilerden birkaçının ifadesi şu şekildedir:

“Ne olursa olsun önlem alırdım. Sonuçta benim ülkemde mutasyona uğrayıp başka şeylere zarar verebilir ne gibi önlemler alabileceğim bölümüne gelirsek Belki K hastalığına sahip olan insanları iyileştirmekten başlayabilirim sonrasında dış ülkelerden insan ülkeme almazdım. Ülkeme gelen ithalatların, kargoların hepsini geçerken kontrol ettirirdim bir de biyoteknolojiden yararlanabilirdim yani belki o böcek türünü önleyebilecek bir ilaç üretebilirdim; ülkeme hiçbir zaman gelmese bile diğer ülkelere yardımcı olurdu.”

“Evet, güvenlik önlemi alırdım. Çünkü sırf iklimime güvenip önlem almamam biraz riskli olurdu. Eğer C ülkesinde 10 kişi görüldüyse bu hiç bulaşmayacağı anlamına gelmiyor. Belki sadece o 10 kişiyi karantinaya alıp onlardan diğer insanlara bulaşmasına engel olunabilir. Şu anda tüm dünyada virüsten dolayı alınan önlemlerin benzerini alırdım diyebilirim.”

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada 8. Sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ve biyogüvenlik konularına yönelik etik görüşlerini incelemek amacıyla 5 adet ikilem senaryosu araştırmacı tarafından hazırlanmış ve öğrenci cevapları içerik analizine tabi tutulmuştur. Her senaryo için bir başlık belirlenmiştir. “*Mükemmel embriyo, ithal tohum, tarım ilacı, böbrek yetmezliği ve böceklerden salgına*” araştırmacı tarafından belirlenen senaryo başlıklarıdır. Çalışmanın bu bölümünde her başlık için öğrenci cevaplarından elde edilen sonuçlara ve araştırmacının yorumlarına yer verilmiştir.

Mükemmel embriyo senaryosunun ikilem durumunda öğrencilerin kendilerini çocuk sahibi olmak isteyen bir çiftin yerine koymaları istenmiş, açık uçlu bir soruyla verecekleri kararı açıklamaları beklenmiştir. Öğrenci cevapları incelendiğinde %58,1’inin mükemmel çocuğa sahip olmak istemediği görülmüştür. Öğrenciler bunun nedenini *gelecekte oluşabilecek risklerden endişe duyma, bireysel farklılıklara ve eşitliğe aykırılık* olarak belirtmişlerdir. Grubun %37,2’sini oluşturan öğrenciler ise mükemmel çocuğa sahip olmak istediklerini ifade ederken, bunun nedenini *gelişmelere açık olma, mükemmel embriyonun hastalıklardan arınmış olması ve çocuğun anne-babanın istediği özellikleri taşımasının avantajlı bir durum olması* olarak açıklamışlardır. İkilem senaryosuna verilen cevaplar araştırmaya katılan ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin biyoteknolojik çalışmaların sonuçlarından endişe duyduğunu göstermektedir. Bunun yanında mükemmel embriyoya sahip olmak istemediğini belirten öğrencilerin bireysel farklılıklar ve eşitlik ilkelerine karşı hassas bir tavır içinde oldukları da elde edilen sonuçlardandır. Öğrencilerin cevaplarından yapılan alıntılarda da görülebileceği gibi embriyoların bedenleri ile ilgili kararları anne ve babasına bırakmak öğrenciler açısından etik dışı bir tavır olarak düşünülmektedir. Junker – Kenny (2005), bu durumu ebeveynlerin daha doğmadan çocukları için geri döndürülemez bir dayatma olarak açıklarken, Fitzsimons (2007) başka bir bakış açısıyla bakıldığında ebeveynlerin çocuğun potansiyelini ortaya çıkarma, en iyiyle donatılmış bireye ebeveynlerinin sevgi gösterisi olarak da yorumlanabileceğini ifade etmiştir. Habermas (2003) ise önemli olanın embriyonun ontolojik statüsü değil, genetikçinin niyeti olduğunu belirtmiş, konuya biyogüvenlik ve etik ilişkisini de dâhil etmiştir.

Alan yazın incelendiğinde bu araştırmaya paralel sonuçlar elde edilen çalışmalar olduğu görülmektedir. Sürmeli (2008) üniversite öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin doğacak bebeğin cinsiyetinin önceden belirlenmesine sıcak bakmadıklarını belirlemiştir. Yaman (2011), Keskin, Samancı ve Kurt (2013); Topsakal ve Ceylan (2017); Özkan, Tepekuyu ve Topsakal (2020) farklı yıllarda bebeğin cinsiyetinin önceden belirlenmesi konusunda katılımcıların görüşlerini araştırmış ve benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Araştırmaya katılanların genellikle cinsiyetin doğal yollar dışında belirlenmesine hayır cevabı verdikleri görülmüştür. Lamanauskas & Makarskaite-Petkevičienė (2008) çalışmalarında öğretmen adaylarının DNA’ya müdahale etmenin etik dışı olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir. Turgut (2018) öğretmen adaylarının katılımı ile gerçekleştirdiği çalışmada, sınıf düzeyinin embriyo öncesi fiziksel ya da karakter seçimi, istenmeyen özelliklerin elenmesi gibi biyoteknolojik uygulamalar içeren konularda etkili olduğu sonucuna varmıştır. Bazı araştırmalarda ise öğrencilerin insan üzerinde genetik çalışmalara olumlu baktığı saptanmıştır (Bal vd., 2007; Topsakal, 2011). Bu durumda yaş ya da sınıf düzeyinin öğrenci görüşlerini etkileyip etkilemediği de başka çalışmalar için araştırma konusu olabilir.

İthal tohum ikilem senaryosu için öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin %74,4’ünün ithal tohum kullanmama kararı verdikleri görülmektedir. Bu kararlarını; *ithal tohumların genetiği değiştirilmiş olma ihtimali, ekonomik olmadığı, biyolojik olumsuz etkilerinden endişe*

duyduğu, organik tarımdan yana olduğu, yerli tohumun sürekli kullanımının mümkün olduğu, yerli tohumun daha işlevsel olduğu, ülke ekonomisine katkısını düşündüğü ve yerli tohumun daha az riskli bulunduğu gerekçeleri ile ifade etmişlerdir. İthal tohum kullanımının uygun olduğunu düşünen öğrenciler ise grubun %18,6'sını oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise ithal tohumları daha verimli ve kaliteli buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmaya katılan 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknolojik ürün kullanımına temkinli yaklaştıkları, biyogüvenlik olarak ifade etmeseler de dolaylı olarak biyogüvenlikten endişe ettikleri ve GDO'lu ürünleri riskli bulduğu, kullanımının da etik açıdan uygun olmadığını düşündükleri görülmektedir. Ram (2020), bilimi, özellikle de biyogüvenlikle ilgili bilimi sosyobilimsel bir konu olarak sunmanın, gençlerin daha fazla ilgisini çekeceğini ve onların biyogüvenlik anlayışı geliştirmelerine yardımcı olabileceğini ifade etmiştir. Özgen vd. (2013) GDO'lu ürün kullanımı ve etik ilişkisini inceledikleri çalışmada, katılımcıların %53,3 oranında ürünlerin genetik açıdan değiştirilmesini etik açıdan yanlış bulduklarını ifade ettiklerini belirlemiştir. Topsakal ve Ceylan (2017) katılımcıları fen bilimleri öğretmenleri olan çalışmalarında, öğretmenlerin GDO'lu ürün kullanımını %82 oranında reddettiklerini ifade etmiştir. Benzer bir sonuç ortaokul 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen bir çalışmaya aittir, yapılan çalışmada öğrencilerin tüm canlı organizmalar üzerindeki genetik modifikasyonlar hakkında olumsuz görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir (Özkan, Tepekuyu & Topsakal, 2020). Turgut (2018), çalışmasında öğretmen adayları biyoteknolojik sorunlar için bir etik ve ahlaki yönetmeliğin hazırlanması gerektiğini, genetiği değiştirilmiş organizmaların etiketlenmesinin yeterli bir çözüm olmadığını belirtmiştir. Çalışmanın bir diğer bulgusu ise öğrencilerin sınıf düzeyi arttıkça etik farkındalıklarının da arttığı yönündedir.

Tarım ilacı ikilem senaryosuna verilen cevaplarda grubun %79,1 oranında böyle bir sorunla karşılaştıklarında tarım ilacı kullanmayacağını söyledikleri görülmüştür. Tarım ilaçlarının canlılara ve çevreye zarar verdiğini bu sebeple kullanmak istemediklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin etik görüşleri değerlendirildiğinde doğal olandan yana olmanın ekosistemlerin işleyişi için gerekli olduğu, insanın doğaya ve diğer canlıların yaşamına müdahalesinde bir sınır olması gerektiği düşüncesine sahip oldukları görülmektedir. Johnson (1993); biyoetiğe insan ya da duygu merkezli yaklaşımın doğru olmadığını biyoetiğin canlı-merkezli olması gerektiğini savunmuştur. Johnson'un tanımını odak kabul ederek %79,1'ini oluşturan öğrencilerin canlı merkezli bir etik anlayışına sahip olduklarından bahsedilebilir. Tarım ilacı kullanılabilirliğini ifade eden öğrenciler ise grubun %21,9'unu oluşturmaktadır. Tarım ilacı kullanımını destekleyen öğrencilerin tarım ilaçlarının canlılara etkisi, yayılma şekil ve alanları ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları ortaya çıkmaktadır. Bu sonuçtan yola çıkarak öğrencilerin biyogüvenlik konusunda bilgi eksiklikleri olduğu ya da teorik bilgiyi hayata geçirmekte zorlandıkları yorumu yapılabilir. Pakistan'da tarım ilacı kullanan çiftçilerle gerçekleştirilen bir çalışmada biyogüvenlik kurallarına uyulmadığı görülmüştür. Bunun sebebi olarak ise Pakistan'da üretim yapan çiftçilerin biyogüvenlik konusunda bilgi eksiklikleri olduğu vurgulanmıştır (Mubushar vd., 2019). Avustralya'daki önemli tarımsal zararlılar olan tavşan ve fare popülasyonlarını yok etme çabalarındaki uygulamaların biyoterörizm eylemlerinde bir araç olarak insanları enfekte eden virüsleri (çiçek hastalığı virüsü gibi) çoğaltma riski ikili kullanımın sakıncalarını gözler önüne sermiştir (Evan, Lipsitch & Levinson, 2015). Dünyanın farklı yerlerinde biyogüvenlik eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar bilim insanları düzeyinde bilgi eksikliğini vurgularken, biyogüvenliğin öğretimi için biyoetik kavramının alanının genişletilmesini önermektedir (Minehata, 2010). Sevimli Gür ve Öz (2022) çalışmalarında ilköğretimden lisans düzeyine kadar her okul evresinde öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik bilgi birikimleri ve tutumlarının oldukça eksik ve hatta yanlış olduğu belirtmişlerdir. Alan

yazındaki bu çalışmalardan yola çıkarak bireylerin etik bir anlayış geliştirebilmesi için konu hakkında belirli bir bilgi düzeyine sahip olmaları gerektiğini düşünebiliriz.

Böbrek yetmezliği ikilem senaryosuna verilen öğrenci cevapları incelendiğinde, öğrencilerin %51,6'sının biyoteknolojik müdahalelerle oluşturulmuş kendi klonunun böbreğini, %44,1'inin böbrek bağışını, %4,6'sının biyoteknolojik yöntemlerle üretilmiş klon bir hayvanın böbreğini kullanmayı tercih ettikleri bulgulara görülmektedir. Klonunun böbreğini kullanmayı tercih eden öğrenciler bu kararlarına sebep olarak *daha sorunsuz ve sağlıklı* olduğunu gerekçe göstermişlerdir. İnsan ya da hayvan fark etmeksizin bir klonun böbreğini kullanmayı reddeden öğrenciler ise; *insan ve hayvan haklarına aykırı olması, risklerinin bulunması ya da duygusal gerekçelerle olumsuz tavır sergilediklerini* belirtmişlerdir. Öğrencilerin %51,6'sı bu senaryoda insan yaşamını diğer canlı yaşamlarından değerli bulmuşlardır. Topsakal ve Ceylan (2017) öğretmenlerle yürüttüğü bir çalışmada benzer bir problem durumuna cevap aramış, klon embriyosunun hastalık tedavisi için kullanımı katılımcıların %34'ü tarafından olumlu karşılanmazken, %40'ı tarafından olumlu bir durum olarak görülmüştür. Bulgulardan elde edilen bir diğer sonuç ise insan klonlamak istemediği için başka bir canlıın böbreğini kullanmayı tercih eden öğrencilerin grubun %4,6'sını oluşturmasıdır. Bu bulguya istinaden öğrencilerin insan yaşamının başka bir canlı yaşamına bağlı olduğu durumlarda insan yaşamını daha öncelikli gördükleridir. Kendi klonun ya da başka bir canlıın klonunun böbreğini kullanmayı seçen öğrencilerin grup içerisindeki toplam yüzdesi %56,2'dir. Buradan hareketle bireylerin kendi hayatları ve başka canlıların hayatları arasında ikilemde kaldıklarında kendini merkeze alan kararlar verme eğiliminde oldukları görülmektedir. Klonlamayı uygun bulmayan grubun %44,1'ini oluşturan öğrencilerin ise ikileme etik çerçevesinden baktıkları söylenebilir. İnsan ve hayvan haklarına saygılı oldukları ve canlıların yaşam haklarını değerli buldukları görülmektedir. Öğrenci cevaplarından elde edilen bir diğer sonuç bazı öğrencilerin klon canlılarla empati yaparak ikilemin çözümüne duygusal bir yaklaşım gösterdiğidir. Haidar, Chouman & Tayeh (2014), öğrencilerin bilgilerinin onların duygularını ve davranışlarını etkilediğini ifade etmişlerdir. Avustralya'da 12. Sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen biyogüvenliğin sosyobilimsel konuları hakkında anlatı hikâyeleri yazdıkları bir çalışmada öğrencilerin güç, gurur, kararlılık ve ilginin en belirgin duygular olduğunu bildirdikleri belirtilmiştir (Tomas & Ritchie, 2012). Simonneaux (2014), bu tür duyguların ortaya çıkmasını, sosyobilimsel konunun 'sıcak tarafla' ilgilenmenin bir sonucu olarak tanımlar çünkü genç insanlar duygusal olarak bağlanırlar, böylece bunun önemli olduğunu fark edebilirler ve bilgiye dayalı görüş yoluyla bir çözüme katkıda bulunabilirler. Bilimi, özellikle de biyogüvenlikle ilgili bilimi sosyo-bilimsel bir konu olarak sunmak, gençleri daha fazla meşgul edebilir ve onların biyogüvenlik anlayışı geliştirmelerine yardımcı olabilir (Ram, 2020). Biyoloji öğretmenleri ve ortaokul öğrencileri ile yapılan bir çalışmada öğretmenlerin sahip olduğu bilgi duygularını etkilemezken, duygularının davranış ve tutumlarında etkili olduğu bulgusuna rastlanmıştır (Haidar, Chouman & Tayeh, 2014). Turner (2007) öfke, korku, üzüntü, mutluluk, iğrenme ve şaşırma gibi birincil duyguları kullanmanın bireyin kavramları öğrenme anlayışını daha da geliştirdiğini belirtmektedir. Buradan yola çıkarak öğrencilerin duyguları ortaya çıkaran ikilem durumları, biyoteknoloji ve biyogüvenlik gibi sosyobilimsel konuları anlamada kritik bir rol oynayabilir.

Böceklerden salgına ikilem senaryosu için öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin tamamı böyle bir problem durumunda önlem alacaklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin biyogüvenliğin rolünün farkında oldukları görülmektedir. Ön bilgi önemlidir, çünkü bir konunun bilgisi çözümü için yüksek katılım sağlar (Bewsell vd., 2012). Bu çalışma, ön bilgilerin öğrencilerin biyogüvenlik ile ilgili eğitim materyallerini anlamalarına ve bunlarla

daha iyi ilgilenmelerine yardımcı olabileceğini göstermiştir. Öğrencilerin tamamının salgına karşı önlem alma isteği, geçirilen pandemi sürecinin de cevaplarda etkili olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Öğrencilerin salgın durumdan kaygı duydukları ve risk küçük bile olsa önlem almayı gerekli gördükleri elde edilen bulgulardandır. Bunun yanında öğrencilerin küçük bir risk faktörüne karşı önlem alma istekleri insan yaşamına verdikleri değerin yüksek olduğunu göstermektedir. Asya- Pasifik ülkelerinde biyogüvenlik ile ilgili yapılan bir çalışmada anket sonuçları, biyogüvenlik ve biyogüvenlik konularında, özellikle ikili kullanım ile ilgili bilgi eksikliğini göstermektedir (Minehata, 2010). Veterinerlik öğrencileri ile yapılan başka bir çalışma hedef kitlenin biyogüvenlik, etik ve biyoetik kavramları hakkında fikirleri olmasına rağmen, yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermiştir (Morales-Nava vd., 2019). Espinosa vd., (2012), beşeri tıp öğrencilerinde yürüttükleri bir çalışmada benzer sonuçlar bulmuşlardır. Veterinerlik alanında yapılan başka bir çalışmada benzer bir sonuç elde edilmiş ve öğrencilerin biyolojik risklerin farkında olmadıkları gözlemlenmiştir (Cediel & Villamil, 2004). Biyogüvenliği sosyobilimsel bir konu olarak sunarak biyogüvenlik hakkında ön bilgi oluşturmak, gençlerin biyogüvenlik ile eleştirel bir şekilde bağlantı kurmasını sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda biyogüvenlik ile ilgili geleceğe yönelik bilinçli kararlar alarak demokrasiye katkıda bulunma isteğini de geliştirecektir (Ram, 2020).

Biyoteknoloji ve biyogüvenliğe yönelik ikilemler zaman zaman bilimsel gelişmelerle ahlaki normları karşı karşıya getirmektedir. Geliştirilen teknolojilere her bireyin aynı şartlarda erişip erişemeyeceği, ortaya çıkan ürünlerin toplumun her kesimince eşit kullanılıp kullanılmayacağı, sonuçlarının tüm canlıların yararına olup olmayacağı, kötüye kullanılmalarının nasıl önleneceği, öngörülen olumsuz durumlarla nasıl başa çıkılacağı soruları hem etik hem de hukuk disiplininin alanına girmektedir (Zeybek Ünsal, 2020). Sosyobilimsel bir konuda sadece bilimsel ayak hakkında bilgi sahibi olmak bu yüzden yeterli değildir. Bilimsel çalışmaların sonuçlarının ve etkilerinin de öngörülmesi, üzerine düşünülmesi, bireylerden geleceğe yön verecek karar alması beklenmektedir. Bu çalışma bulgularından yola çıkarak öğrencilerin sosyobilimsel konulardaki kararlarını alırken etik ilkeleri önemsedikleri; akılcı, duygusal ve sezgisel olarak karar verdikleri görülmektedir. Bu nedenle fen bilimleri öğretim programlarında biyoteknoloji ve biyogüvenlik gibi sosyobilimsel konuların içeriğinde etik kazanımlara da yer verilmelidir. Çalışma bulgularından hareketle öğrencilerin duygularını ortaya çıkaran ikilem durumları, biyoteknoloji ve biyogüvenlik gibi sosyobilimsel konuları anlamada kritik bir rol oynamaktadır. Carter vd. (2016) etik yönünün eksik kaldığı bir soruna karşı öğrencilerin çözüm üretmesinin de zor olacağını ifade etmişlerdir. Fen sınıflarında bilimin ahlaki boyutunu etkili bir şekilde geliştirebilmeleri için fen bilimleri öğretmenlerinin biyoetik eğitimini geliştirmeye yönelik profesyonel gelişim tasarımları, öğretmen eğitimi göz ardı edilmemelidir (Kumnuanek, Aranyawat & Pongsopon, 2022). Biyoteknolojik uygulamaların sonuçları sağlık, tarım, çevre açısından incelenmeli; sosyobilimsel bir problemle karşılaşan öğrencilerin hem bilimsel hem de etik açıdan problemleri değerlendirmesine olanak sağlayan öğretim yöntemleri tercih edilmelidir. Biyoteknoloji kazanımlarının genişletilmesi, içerisine biyogüvenlik ve biyoetik kazanımları da eklenerek; ortaokul kademelerinin fen bilimleri dersi öğretim programlarına dâhil edilmesi öğrencilerin karar verme ve çok yönlü düşünme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Dersler, araştırmalar, çalıştaylar ve açık tartışma gibi farklı kanallar aracılığıyla bilim insanlarının, öğrencilerin ve halkın bu tür ileri düzey etik deneyler ve karşılaştıkları zorluklar hakkındaki bilgisi ve farkındalığı artırılabilir (Al-Delaimy, 2022). Ayrıca bu kazanımlara multidisipliner bir gözle bakılarak; sadece fen bilimleri değil, sosyal bilgiler, beden eğitimi, felsefe gibi ders içerikleriyle de bütünleştirilebilir.

Etik Metin

Bu makalede araştırma ve yayın etiği kuralları takip edilmektedir. Makale ile ilgili her türlü ihlalin sorumluluğu yazar/yazarlara aittir.

KAYNAKÇA

- Al-Delaimy, A. (2022). Perspective of ethical issues and challenges of biotechnology in developing country. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 22(1), 242-251.
- Bal, R., Keskin Samancı, N., & Bozkurt, O. (2007). University students' knowledge and attitude about genetic engineering. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(2), 119-126.
- Baltacı, A. (2017). Nitel veri analizinde Miles-Huberman modeli. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1-14.
- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır? *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.
- Barr, M., & Zhang, J. Y. (2010). China: bioethics education, biosecurity, and the rise of its science. *Ethics, Education, and the Life Sciences*, 115-130.
- Berggren, I., Bégat, I., & Severinsson, E. (2002). Australian clinical nurse supervisors' ethical decision-making style. *Nursing & health sciences*, 4(1-2), 15-23.
- Bewsell D, Bigsby H, & Cullen R. (2012). Using involvement to understand individual responses to an issue: the case of New Zealand biosecurity. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 55(1), 73-88.
- Bogdan, R. & Biklen, S. K. (1997). *Qualitative research for education*. Allyn & Bacon.
- Borgerding, L. A., Sadler, T. D., & Koroly, M. J. (2013). Teachers' concerns about biotechnology education. *Journal of Science Education and Technology*, 22, 133-147.
- Carter, B. E., Conn, C. C., & Wiles, J. R. (2016). Concern about hunger may increase receptivity to GMOs. *Trends in plant science*, 21(7), 539-541.
- Cediel B, N. M., & Villamil J, L. C. (2004). Occupational biological hazard in veterinary medicine: An area for priority interventions. *Revista de salud pública*, 6(1), 28-43.
- Dewey, J. (1916). Nationalizing education. *Journal of Education*, 84(16), 425-428.
- Espinosa González, L., Sánchez Álvarez, M. D. L., Otero Martínez, J., Díaz Velis Martínez, E., & Pineda Montie, M. E. (2012). Propuesta metodológica para desarrollar correctas prácticas bioéticas en estudiantes de Estomatología. *Edumecentro*, 4(2), 51-62.
- Evans, N. G., Lipsitch, M., & Levinson, M. (2015). The ethics of biosafety considerations in gain-of-function research resulting in the creation of potential pandemic pathogens. *Journal of Medical Ethics*, 41(11), 901-908.
- Festinger, L., & Carlsmith, J. M. (1959). Cognitive consequences of forced compliance. *The journal of abnormal and social psychology*, 58(2), 203.
- Fitzsimons, P. J. (2007). Biotechnology, ethics and education. *Studies in Philosophy and Education*, 26(1), 1-11.
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Educational research: An introduction*. Longman Publishing.
- Gandhi, B. M. (2015, Ocak 15). Biosafety, biosecurity and code of ethics. *SSPC Research Paper* http://www.sspconline.org/sites/default/files/paper_biosecurity_0.pdf
- Gilbert, N. (2001). Writing about social research. *Researching social life*, 328-344.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *Educational Communication and Technology Journal*, 30 (4), 233-252.
- Habermas, J. (2014). *The future of human nature*. John Wiley & Sons.
- Haidar, H., Chouman, M., & Tayeh, P. A. (2014). Attitudes of Lebanese secondary school students and teachers towards biotechnology and its teaching. *American Journal of Educational Research*, 2(6), 430-435.

- Hanegan, N. L., & Bigler, A. (2009). Infusing authentic inquiry into biotechnology. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 393-401.
- Harfouche, A. L., & Nakhle, F. (2020). Creating bioethics distance learning through virtual reality. *Trends in Biotechnology*, 38(11), 1187-1192.
- Hoffman, M. L. (1988). Moral development. In M. H. Bornstein & M. E. Lamb (Eds.), *Developmental psychology: An advanced textbook* (pp. 497–548). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Holloway, I., & Wheeler, S. (1996). *Qualitative research for nurses* (pp.115-129). Oxford: Blackwell Science.
- Johnson, L. E. (1993). *A morally deep world: An essay on moral significance and environmental ethics*. Cambridge University Press.
- Junker-Kenny, M. (2005). Genetic enhancement as care or as domination? The ethics of asymmetrical relationships in the upbringing of children. *Journal of Philosophy of Education*, 39(1), 1-17.
- Keskin, M. Ö., Samancı, N. K., & Kurt, İ. (2013). Öğretmen adaylarının güncel etik konular hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, (2), 142-152.
- Kidman, G. (2010). What is an ‘interesting curriculum’ for biotechnology education? Students and teachers opposing views. *Research in Science Education*, 40, 353-373.
- Kirk, J., Miller, M. L., & Miller, M. L. (1986). *Reliability and validity in qualitative research*. Sage.
- Kumnunank, O., Aranyawat, U., & Pongsopon, P. (2022). Study of students’ moral reasoning on modern biotechnology applications using bioethics for informed decision modules. *Journal of Turkish Science Education*, 19(2).
- Lamanauskas, V., & Makarskaitė-Petkevičienė, R. (2008). University students’ knowledge of biotechnology and their attitudes to the taught subject. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 4(3), 269-277.
- Laupa, M., & Turiel, E. (1995). *Social domain theory. Moral development: An introduction*. Allyn & Bacon.
- Leung, K., Shum, M. H., Leung, G. M., Lam, T. T., & Wu, J. T. (2021). Early transmissibility assessment of the N501Y mutant strains of SARS-CoV-2 in the United Kingdom, October to November 2020. *Eurosurveillance*, 26(1), 2002106.
- Mayring, P., Gümüş, A., & Durgun, S. M. (2011). *Nitel sosyal araştırmaya giriş: Nitel düşünce için bir rehber*. Bilgesu Yayıncılık.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>
- Minehata, M. (2010). An investigation of biosecurity education for life scientists in the Asia-Pacific region. *Research Monograph for the Wellcome Trust Project on ‘Building a Sustainable Capacity in Dual Use Bioethics*.
- Morales-Nava, L., Sampedro-Rosas, M. L., Gutiérrez-Castillo, A. C., García-Ibáñez, S., Castillo-Elías, B., & Juárez-López, A. L. (2019). A combinatorial program on biosafety and ethics for veterinary students. *International Journal of Applied Environmental Sciences*, 14(1), 95-105.
- Morgan, D. L. (1996). *Focus groups as qualitative research* (Vol. 16). Sage publications.
- Mubushar, M., Aldosari, F. O., Baig, M. B., Alotaibi, B. M., & Khan, A. Q. (2019). Assessment of farmers on their knowledge regarding pesticide usage and biosafety. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26(7), 1903-1910.
- Muneer, S., Kayani, H. A., Ali, K., Asif, E., Zohra, R. R., & Kabir, F. (2021). Laboratory biosafety and biosecurity related education in Pakistan: Engaging students through the Socratic method of learning. *Journal of Biosafety and Biosecurity*, 3(1), 22-27.
- Nordqvist, O., & Aronsson, H. (2019). It Is time for a new direction in biotechnology education research. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 47(2), 189-200.

- Özgen, Ö., Emiroğlu, H., Serpen, A. S., & Benlioğlu, B. (2013). Halkın genetiği değiştirilmiş ürünlere/üretilmeye süreçlerine yönelik algıları ve etik inançları. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, (37), 309-321.
- Özkan, G., Tepekuyu, H. Z., & Topsakal, Ü. U. (2020). What do students think about bioethics issues and bioethics education in Turkey? *Kesit Akademi Dergisi*, (23), 1-20.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. Sage publications.
- Peters, M., Ono, Y., Shimizu, K., & Hesse, M. (1997). Selected bioethical issues in Japanese and German textbooks of biology for lower secondary schools. *Journal of Moral Education*, 26(4), 473-489.
- Polkinghorne, J. C. (2000). Ethical issues in biotechnology. *Trends in Biotechnology*, 18(1), 8-10.
- Raffensperger, C., & Barrett, K. (2001). In defense of the precautionary principle. *Nature Biotechnology*, 19(9), 811-812.
- Ram, R. (2020). Engaging young people in science education through socioscientific issues of biosecurity. *Kōtuitui: New Zealand Journal of Social Sciences Online*, 15(1), 22-37.
- Rusly, N. S., Amin, L., & Zainol, Z. A. (2011). The need for biosafety education in Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 3379-3383.
- Sevimli Gür C., & Öz, A. (2022). Türkiye’de farklı eğitim düzeylerinde biyoteknoloji eğitiminin önemi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 62-68
- Sharts-Hopko, N. C. (2002). Assessing rigor in qualitative research. *Journal of the Association of Nurses In Aids Care*, 13 (4), 84-86.
- Siegel, D. J., & Bryson, T. P. (2011). *The whole-brain child: 12 revolutionary strategies to nurture your child's developing mind*. Delacorte Press.
- Simonneaux, L. (2014). From promoting the techno-sciences to activism—A variety of objectives involved in the teaching of SSIs. *Activist Science and Technology Education*, 99-111.
- Sture, J. (2013). Moral development and ethical decision-making. *On the Dual Uses of Science and Ethics: Principles, Practices, and Prospects*, 97-120.
- Sürmeli, H. (2008). *Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği çalışmaları ile ilgili tutum, bilgi ve biyoetik görüşlerinin değerlendirilmesi*, [Yayınlanmamış doctora tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Tomas, L., & Ritchie, S. M. (2012). Positive emotional responses to hybridised writing about a socio-scientific issue. *Research in Science Education*, 42, 25-49.
- Topsakal, Ü. U. (2011). Opinions on genetic engineering studies of primary school students in Turkey. *Scientific Research and Essays*, 6(2), 229-235.
- Topsakal, Ü. U., & Ceylan, Ö. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin sahip olduğu biyoetik değer algılarının belirlenmesi. *Turkish Studies (elektronik)*, 12(6), 137-154.
- Trump, B., Cummings, C., Klasa, K., Galaitsi, S., & Linkov, I. (2022). Governing biotechnology to provide safety and security and address ethical, legal, and social implications. *Frontiers in Genetics*, 13.
- Turgut, D. (2018). *Öğretmen adaylarının biyoetik değerleri, bilimsel okuryazarlık ve empati beceri düzeylerinin sınıflar bazında incelenmesi*, [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye.
- Turner, J. H. (2007). *Human emotions: A sociological theory*. Routledge.
- Wheeler, L. (2010). *Literature review: the quality of teaching in VET*. [Unpublished paper]. LH Martin Institute, Melbourne.
- White, M. D., & Marsh, E. E. (2006). Content analysis: A flexible methodology. *Library trends*, 55(1), 22-45.
- Yaman, H.H. (2011). *Argümantasyon Tabanlı Biyoetik Eğitiminde Örnek Bir Uygulama: Genetiği Değiştirilmiş Organizma Ve Genetik Tarama Testi*, [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

- Yener, H. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çoklu durumlarda karar matrisi kullanarak karar verme düzeylerinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 16(3), 871-886. doi:10.14687/jhs.v16i3.5774
- Yıldız, A., Kaya R., & Şahinoğlu, S. (2021). Biyoetik teriminin ortaya çıkışı ve Türkiye'deki yansımaları. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 11(2), 249-257.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science education*, 86(3), 343-367.
- Zeybek Ünsal, Ç., (2020). *Biyotıpta gelişen teknolojilerdeki etik ve insan hakları sorunları*, [Yayınlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

EXTENDED ABSTRACT

Examination of Secondary Students' Ethical Opinions on Biotechnology and Biosafety

Introduction

Human life is based on decisions, actions and the consequences of those actions. Although this definition shows the decision-making mechanism as a situation with subjective consequences, some decisions made by individuals affect the whole society, not individuals. The origin of the term ethics is also based on the decision-making process. Decision-making can be thought of as the individual choosing the appropriate path in case of a dilemma. When an individual is under the influence of more than one value set, he/she should be able to choose which value set is priority for him/her. The social heritage acquired while evolving from childhood to adulthood and the desire (or necessity) to keep up with the scientific developments brought by the age will oblige individuals to choose a set of values in socio-scientific dilemma situations. The results of scientific studies that have both direct and indirect effects on living life, such as biotechnology, cause some socio-scientific dilemmas. Being aware of the negative consequences of the dilemma and making various precautionary plans are evaluated in the field of biosecurity, while the discussions about whether the consequences of the dilemma scenarios are positive or negative for living things are evaluated in the field of bioethics. Considering biosecurity and biotechnology scenarios as a socio-scientific issue will not only constitute a preliminary knowledge about biosecurity, enable young people to make a critical connection between these fields and their daily lives, but will also guide their ethical decisions about biosecurity for the future. Dewey (1916), suggested that young people move away from the concept of education because it is not relevant to their lives, and suggested exposing young people to meaningful, life-related problems in order to encourage participation. In this research, dilemma scenarios from life were used in order to attract students' attention to biotechnological applications and biosecurity measures, and the answers given to open-ended questions were analyzed and the ethical decisions and opinions of the students on these issues were examined.

Modern science and society have benefited greatly from advances in biotechnology. However, despite the importance of the field, biotechnology is poorly represented in the curriculum and classrooms (Hanegan & Bigler, 2009; Borgerding, Sadler & Koroly, 2013) and has not been extensively studied by science education researchers (Kidman, 2010; Borgerding, Sadler & Koroly), 2013). Therefore, more research on biotechnology education is needed. "The ethical dimensions of science, the moral reasoning and emotional development of the individual" (Zeidler, Walker, Acett & Simmons, 2002, p. 344) are partially present in the curriculum (Leung et al., 2021). With this study, it is aimed to reveal the ethical views of the students in the fields of biotechnology and biosecurity, which are included in socioscientific issues, and to offer suggestions for the curriculum to be prepared in the future. It is obvious that future generations will face the results of biotechnological studies that are continuing rapidly today. In extraordinary situations such as a biological epidemic or attack, individuals' ability to make the right decisions for the benefit of all living things and the environment depends on their ethical stances in biotechnology and biosecurity dilemmas. This study aims to examine the ethical decisions and opinions of secondary school 8th grade students in a dilemma about biotechnology or biosecurity. In line with this purpose, the research problem is: "What are the ethical views of 8th grade students on biotechnology and biosecurity?" has been determined.

Method

This research is a case study conducted with a qualitative research method. This study was carried out in order to examine in depth the ethical views and reasons of the dilemmas related to biotechnology and biosecurity issues of secondary school 8th grade students. Based on the answers given by the students to the ethical dilemma scenarios, their ethical views were subjected to content analysis. The obtained data were examined by the researcher, data codes were created and themes were assigned to cover the determined codes. In line with these studies, it was tried to determine the ethical views and reasons for the subject from the answers given by the students to the biotechnology and biosecurity dilemma scenarios. The study group of this research consists of 43 students studying at a secondary school in Kocaeli Izmit Central district in the 2019-2020 academic year. In the study, a Biotechnology and Biosafety Ethical Inventory (BBEI) consisting of 5 open-ended questions was developed by the researcher in order to determine the views of the students in the study group regarding their dilemmas about biotechnology and biosafety and was used as a data collection tool. In the research, the analysis of the data obtained from the open-ended questions was made in categories with thematic coding.

Result and Discussion

The dilemmas of biotechnology and biosecurity sometimes confront scientific developments against moral norms. Therefore, it is not enough to have scientific knowledge in a socio-scientific issue. It is expected from individuals to predict the results and effects of scientific studies, to think about them, and to make decisions that will shape the future. Based on the findings of this study, it is stated that students care about ethical principles while making their decisions on socio-scientific issues; It is seen that they make decisions rationally, emotionally and intuitively. For this reason, ethical gains can be included in the content of socio-scientific issues such as biotechnology and biosecurity in science education programs. Based on the findings of the study, dilemmas that reveal students' emotions can play a critical role in understanding socio-scientific issues such as biotechnology and biosecurity. Carter et al.,(2016) stated that it would be difficult for students to find solutions to a problem where the ethical aspect is missing. The results of biotechnological applications should be examined in terms of health, agriculture and environment; teaching methods that allow students who encounter a socio-scientific problem to evaluate the problems both scientifically and ethically should be preferred. Expanding biotechnology gains, by adding biosafety and bioethics gains; The inclusion of secondary school levels in the science curriculum will contribute to the development of students' decision-making and multi-dimensional thinking skills.



"Journal of Education and New Approaches - JENA" is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).