



Yaşam Temelli Ve İşbirliğiyle Öğrenme Yaklaşımlarının Ortaokul Öğrencilerinin Biyoteknolojiye Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi*

Aysun GÖCÜK¹, Fatma ŞAHİN^{2**}

Öz

Biyoteknolojinin tarımdan, endüstriye ve tıba kadar birçok alanlarındaki hızlı gelişmesi yaşamı da hızlıca değiştirmiştir. Bu değişim toplumların gelişimine önemli katkılar sağlarken bazen de riskler taşımaktadır. Toplum bilimsel politikaya dahil etmek, hem bilimsel hem de etik ve ahlaki açıdan dikkatli kararlar verebilen, iyi bilgilendirilmiş vatandaşlara ihtiyaç vardır. Bu bağlamda fen eğitimi programlarında biyoteknoloji eğitimi kazanımlarına yer verilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Bu çalışma da bu amaca katkı sağlamak için yapılmıştır. Çalışmanın problem cümlesini, yaşam temelli öğrenme ve işbirlikli öğrenme yaklaşımlarının 8. Sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji konularına karşı tutumları üzerine etkisi var mıdır? sorusu oluşturmaktadır. Çalışma nicel araştırma yöntemlerinden olan ön test son test kontrol grupsuz yarı deneysel desen olarak tasarlanmıştır. Deney 1 grubunda yaşam temelli, deney 2 grubunda ise işbirliğiyle öğrenme yaklaşımları kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 22'si Deney 1 ve 22'si Deney 2 grubu olmak üzere toplam 44 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmada veriler Biyoteknoloji Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda her iki gruptaki öğrencilerin de biyoteknolojiye karşı tutumlarında artış olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yaşam temelli öğrenme, İşbirliğiyle öğrenme, Biyoteknoloji

Investigation of the Effect of Collaborative and Context-Based Learning Approaches on Secondary Students' Attitudes to Biotechnology

Abstract

The rapid development of biotechnology in many fields from agriculture to industry and medicine has also changed life rapidly. While this change makes important contributions to the development of societies, it sometimes carries risks. In order to involve society in scientific policy, well-informed citizens who can make scientific ethical and moral decisions are needed. In this context, it is important to include biotechnology education in science education programs. This study was conducted to contribute to this aim. The problem statement of the study is whether context-based learning and cooperative learning approaches have an effect on the attitudes of 8th grade students towards biotechnology subjects or not. The study was designed as a quasi-experimental design without a pre-test post-test control group, which is one of the quantitative research methods. Context-based learning approaches were used in the experimental group 1 and cooperative learning approaches were used in the experimental group 2. The study group of the research consisted of 44 eighth grade students, 22 of which were in the experimental Group 1 and 22 in the experimental Group 2. Data in the study were collected with the Biotechnology Attitude Scale. As a result of the research, there was an increase in the attitudes of the students in both groups towards biotechnology.

Key Words: Context-based learning, Cooperative learning, Biotechnology

*Bu makale Prof. Dr. Fatma Şahin danışmanlığında Aysun Göcük'ün Doktora tezinden üretilmiştir.

¹ Öğretmen, MEB, Kocaeli, Türkiye, aysungocuk@gmail.com; ORCID ID: [0000-0002-8529-900X](https://orcid.org/0000-0002-8529-900X); Telefon: 0 507 397 41 77

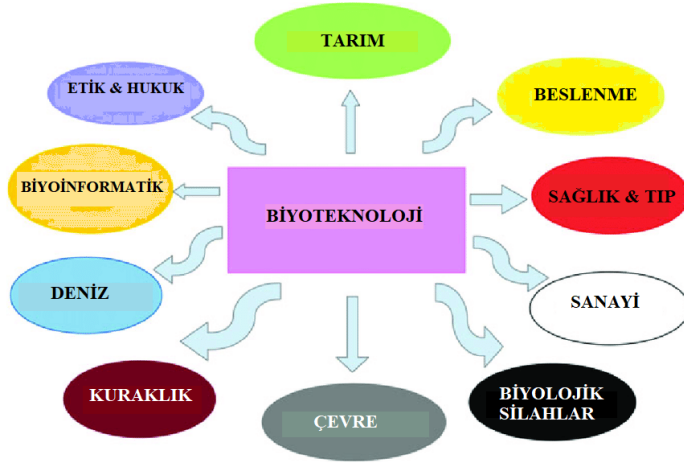
² **Corresponding Author:** Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, fsahin@marmara.edu.tr, ORCID ID:

<https://orcid.org/0000-0002-6291-0013>; Telefon: 0 535 719 63 10

Giriş

Biyoteknoloji yirmi birinci yüzyılın en önemli bilimsel ve teknolojik devrimlerinden biri olma potansiyeline sahiptir (Kirkpatrick, Orvis, & Pittendrigh, 2002). 2010 yılında biyoteknoloji daha iyi sağlık ve refahın yaratılmasında önemli bir itici güç olarak görülmekle birlikte, Avrupa Birliği, son yıllarda biyoteknolojik gelişmeleri teşvik etmek ve koordine etmek için birçok girişimde bulunmuştur (Avrupa Komisyonu, 2010a; Avrupa Komisyonu, 2012). Biyoteknoloji binlerce yıl önce süttten yoğurt yapımı, sirke üretimi, hamur mayalanması gibi temel amaçlar için kullanılırken; günümüzde aşı, ilaç, hormon üretimi, atık maddelerin temizlenmesi için canlıların kullanımı ve gen aktarımı gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Fraczek vd., 2018). Biyoteknoloji; mikroorganizmaları veya biyolojik sistemleri insan yararına kullanan veya uygulayan bilim dalı olarak tanımlanmıştır (Young,

1986). Şekil 1'de görüldüğü gibi biyoteknolojinin merkezi uygulama alanları ilaç endüstrisi, tıp, çiftçilik, beslenme ve çevre teknolojisi kadar genetik mühendisliği, hücre kültürü teknikleri ve mikroorganizmaların yetiştirilmesi prosedürleridir (Kafarski, 2012; (Straathof vd., 2019). Birçok biyoteknolojik yöntem için mikroorganizmalar kullanılmaktadır. Mikroorganizmalar ve özellikle bakteriler, biyoteknolojide çok önemli bir rol oynadıklarından, bu tekniğin anlaşılmasında merkezi konumdadırlar.



Şekil 1. Biyoteknoloji Uygulama Alanları (Kafarski, 2012)

Modern biyoteknoloji'deki hızlı gelişmeler, bilim camiasının risk ve fayda olarak anladığı şey ile toplum tarafından anlaşılan şey arasında büyük bir farklılığa yol açmıştır (Avrupa Komisyonu, 2010b). Bu farklılığı azaltmak için geliştirilen bilimsel uygulamaların toplum bireyleriyle paylaşılması gerekmektedir. Böylece biyoteknolojik gelişmeler toplumsal olarak kabul görebilmektedir. Bu doğrultuda, Costa-Font ve Mossialos (2006) biyoteknolojik uygulamaların başarısını belirleyen unsurun insanlar tarafından anlaşılabilmesi olduğunu belirtmektedir. Bu şekilde, vatandaşlar ve bilim insanları bilimsel gelişmeler hakkında ortak bakış açılarını paylaşacak ve bu gelişmelerden yaratılan yenilikler o toplum tarafından çok daha kolay kabul edilebilecektir. Aksi takdirde, sosyal olarak teknolojik yeniliklerin teşvik edilmesi ve desteklenmesi daha zor olacaktır (Gaskell vd., 2006).

Biyoteknolojik Okuryazarlığın Önemi

Biyoteknolojinin tarımdan, endüstriye ve tıba kadar birçok alanlardaki hızlı gelişmesi yaşamı da hızlıca değiştirmiştir. Bu değişim toplumların gelişimine önemli katkılar sağlarken bazı riskler de taşımaktadır. Toplum bilimsel politikaya dahil etmek, hem bilimsel hem de etik ve ahlaki açıdan dikkatli kararlar verebilen, bilinçli vatandaşlara ihtiyaç vardır (Salvadó vd., 2013). Bu bağlamda, dünya çapında fen eğitiminin önemli bir hedefi bilim ve teknolojik okuryazarı bireyleri yetiştirmektir (Bybee vd., 2009; Roberts, 2007; Zoller, 2012; Bahri vd., 2014). Pek çok araştırmacı da bilimsel okuryazarlığa duyulan ihtiyacın, biyoteknoloji alanında da önemli olduğunu vurgulamıştır (Salvadó vd., 2013; González vd., 2013; Carver vd., 2017). Bununla birlikte alanyazın incelendiğinde bu yeni teknolojilerin kullanımına ilişkin toplumun, öğretmenlerin ve öğrencilerin bilgi, tutum, inançlar ve etik olmak üzere biyoteknolojinin farklı yönlerine ilişkin algularını ve anlayışlarını değerlendiren çeşitli çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Aynı zamanda bu çalışmalar, bilimsel okuryazarlığı teşvik

etmeyi amaçlayan fen müfredatında bulunması gereken içeriği analiz etmeyi ve geliştirmeyi amaçlamıştır (Dimopoulos & Koulaidis, 2003; González vd., 2013; Jenkins, 1997; Miller, 1998; Salvadó vd., 2013; Zoller, 2012).

Öğretmenlerin Biyoteknoloji Eğitimi

Biyoteknolojik gelişmelerin hızına yetişmek için birçok ülke müfredatlarına biyoteknoloji konularını eklemiştir (Klop & Severiens, 2007). Öğretmenler ise eğitim sisteminde kritik, merkezi bir rol oynamakla birlikte geleceğin vatandaşlarını yetiştirecek olmaları sebebiyle de önemlidirler. Bu noktada öğrencileri modern biyoteknoloji ve onunla ilgili yeni teknolojiler hakkında bilgilendirmede de önemli bir role sahip olacakları bilinmektedir (Chabalengula vd., 2011). Ancak öğretmenlerin, özellikle de ilköğretim öğretmenlerinin sınırlı biyoteknolojik bilgiye sahip olması biyoteknoloji eğitimini sınırlandırmaktadır (Chabalengula vd., 2011). Bu bağlamda Delamarter (2015) hizmet öncesi öğretmen adaylarının biyoteknoloji öğretimindeki özyeterliliklerini geliştirmek için öğretmen yetiştirme müfredatına biyoteknoloji ile ilgili konuların dahil edilmesinin önemini vurgulamıştır. Öğretmen adaylarının biyoteknolojiye yönelik tutumlarının analizi, sosyal açıdan etkili olan bu toplulukta biyoteknolojinin sorunlu yönlerini ortaya çıkarmaya yardımcı olacaktır. García-Carmona & Cruz-Guzmán (2016) bu tür analizlerin sonuçları ile öğretmen yetiştirme programlarında yer alan fen bilimleri derslerinin değiştirilmesi önerilebilir.

Biyoteknoloji'nin Eğitimi Programlarına Dahil Edilmesi

Öğrenciler sınıfta öğrendikleri bilgi ile günlük yaşam arasında bir ilişki kurabildiklerinde anlamlı öğrenebilmektedir. Gıda üretiminde biyoteknolojik uygulamaların kullanılması buna bir örnektir. Yoğurt yapma, hamur mayalama gibi geleneksel biyoteknolojik yöntemler ilköğretimde bile yapılabilmektedir. Öğrenciler mikroorganizmalarla deneyler yaparak, bu canlıların gıda üretiminde önemli bir rol oynadığını deneyimlerler ve mikroorganizmalara farklı bir şekilde bakmayı öğrenirler. Ayrıca mantarların, bakterilerin ve diğer küçük organizmaların ayrışmadaki anlamı kompost araştırmalarıyla gösterilebilir. Sağlık eğitimi bağlamında bakteriler, mantarlar ve virüsler enfeksiyonlara neden olan patojenler olarak ele alınabilir. Okulda biyoteknolojik bir konu öğretilirken bilimsel, etik ve ahlaki boyutları birbirinden ayrılamaz. Bununla birlikte biyoteknolojinin çeşitli ülkelerde eğitim müfredatına dahil edilmesi nispeten yenidir ve genellikle yeterince temsil edilmemektedir (Borgerding vd., 2013). İspanya'nın Bask bölgesinde ortaöğretim üçüncü ve dördüncü (14-16 yaş) sınıf programında genetik mühendisliği, mikroorganizmaların teknolojiye uygulamaları, biyoremediasyon, gıda ve ilaç endüstrisi, kök hücre ve biyotıp gibi biyoteknoloji kavramları ve uygulamalarına yer verilmiştir. Biyoteknoloji eğitiminde etik ve ahlaki ikilemler ile sosyobilimsel problemlere yer verilmiştir. Böylece basit bir biyoteknoloji programı oluşturulmuştur (Eusko, 2015; 2016). Hazırlanan bu program kapsamlı ve iddialı olsa bile, çoğu zaman tüm konular tam olarak açıklanamamıştır. Öğretmenlerin bilgi düzeylerinin bilginin öğrenciye aktarımında derin bir etkiye sahip olduğunu da belirtilmiştir. Ayrıca ilköğretim ve ortaöğretim öğretmenlerin biyoteknoloji konusunda bilgi eksiklikleri ve kavram yanlışları olduğu da gösterilmiştir (Casanoves vd., 2015; Moreno, 2017; Uşak vd., 2009).

Lübnan'da ortaöğretim öğrencileriyle yapılan bir araştırmada, çoğu öğrencinin biyoteknoloji konularına yüksek ilgi göstermesine rağmen, DNA yapısı, kalıtım örüntüleri ve DNA teknolojileri gibi temel genetik kavramları öğrenmede kavram yanlışlarına ve zorluklara sahip oldukları görülmüştür (Osman vd., 2017). Brezilya'da yapılan bir çalışmada, öğrencilerin "transgenik" terimine aşina olduklarını ancak ne tanımına ne de uygulamalarına hakim olabildikleri görülmüştür. Araştırmalar bu öğrencilerin transgenik organizmalar hakkındaki düşüncelerinin sadece öğretmenlerinden kaynaklanmadığını aynı zamanda kitle iletişim araçlarından da etkilendiklerini ortaya koymuşlardır (Pedrancini vd., 2008). Buna paralel olarak İspanya'da orta öğretim öğrencilerinin biyoteknolojiye yönelik bilgi ve tutumları değerlendirilmiştir. Bu çalışmada biyoteknolojinin geleneksel ve çevresel süreçlerle ilgili uygulamaları öğrencilerin sadece yarısı tarafından tanımlanabilmiştir. Dahası bu

konularda kavram yanlışları olduğu bildirilmiştir. Gen'in doğal domateslerde bulunmadığı, genetiği değiştirilmiş olanlarda bulunduğu bu yanlışlarına örnektir. Yine öğrencilerin çoğunluğunun et yerken DNA ve genleri yediklerinin farkında olmadıkları bulgusu bu kavram yanlışlarına örnektir. Bu veriler, öğrencilerin hücreler ve genetik bilgiler ile ilgili temel bilgilere hâkim olmadıklarını ve bu nedenle tartışmalı konularda haklı görüşler geliştiremediklerini göstermektedir. Nitekim tutumlar sorulduğunda öğrencilerin bir kısmı şarap ve bira yapımında maya kullanılmasına karşı çıkarken, gelecekteki çocuklarının göz rengini seçmek istediklerini belirtmişlerdir (de la Vega-Naranjo vd., 2018).

Biyoteknolojiye Yönelik Bilgi ve Tutumlar

Son zamanlarda biyoteknolojik uygulamalara karşı kamuoyu bilgisi ve tutumlarını keşfetmeye yönelik araştırmalar yoğunlaşmıştır (Barnett vd., 2007; Condit, 2010; Gaskell vd., 2010). Biyoteknolojiye yönelik bilgi ve tutumlar üzerindeki araştırmalar okul bağlamından ziyade kamu düzeyinde yürütüldüğü görülmektedir. Avrupa'nın birçok ülkesinde toplumun biyoteknoloji ile ilgili bilgi ve tutumları incelenmiştir. Örneğin İsveç'te yapılan bir çalışmada İsveçli tüketicilerin, GDO'lu gıdaları tüketme konusunda ahlaki ve etik şüpheleri olduğu bulunmuştur (Magnusson & Hursti, 2002). Avrupa Komisyonu (2010) genetiği değiştirilmiş gıdalara yönelik tutumlarda Avrupa ülkeleri arasında büyük farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Portekiz ve İspanya gibi ülkelerde toplum GDO'lu gıda üretimi ve tüketimine yönelik olumlu tutumlar sergilerken, İsveç, İtalya, Avusturya ve Almanya ise olumsuz tutumlar göstermişlerdir. Öğretmenlerin bilime yönelik tutumlarının davranışlarını etkilediği ve okullarda iyi fen öğretimine yaklaşım biçimlerini etkilediği gösterilmiştir (Cantrell vd., 2003). Özellikle, önceden var olan tutum ve inançlar, öğretmenlerin eğitimleri sırasında öğrendiklerini anlama biçimlerini ve bunları okuldaki günlük uygulamalarında nasıl uyguladıklarını belirtmektedir (Fetters vd., 2002; Lee & Ginsburg, 2007; Roehrig vd., 2007). Bununla birlikte pek çok çalışmada, fene karşı daha olumlu tutuma sahip öğretmenlerin sınıfta fen konularına daha sık yer verdiğini ve sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerini daha etkili kullandığını göstermiştir (Earl & Winkeljohn, 1977; Haney vd., 2002; Shrigley vd., 1988; Stefanich & Kelsey, 1989). Benzer şekilde, daha olumlu öz-yeterlik gösteren öğretmenler, sınıfta daha aktif öğrenme uygulamalarının yanı sıra fen öğretimi ve bilimsel kavramlar geliştirmeye daha fazla zaman ayırmaktadır (Carleton vd., 2008; Lakshmanan vd., 2011; Riggs & Enochs, 1990). Ayrıca, tutumlarla birlikte, bilimsel konulardaki bilgi düzeyi, öğretmenlerin sınıftaki fen etkinliklerine yaklaşımlarındaki özgüvenlerini ve öz-yeterliklerini doğrudan etkilediği bilinmektedir (Maier vd., 2013).

Biyoteknoloji eğitimi alan öğretmen adayları biyoteknoloji hakkında daha az önyargılı ve daha doğru bilgileri yansıtacak tutumlara sahip olacaklardır. Biyoteknolojinin bilgi yanında duyuşsal bileşeninin de fen eğitimi müfredatına dahil edilmesinin önemli olduğu belirtilmiştir (Klop & Severiens, 2007). Tutumların öğretimde oynadığı merkezi role rağmen, bugüne kadar biyoteknoloji okuryazarlığı ile ilgili çalışmaların çoğu lise ve üniversite öğrencileri ile yapıldığı görülmektedir (Prokop vd., Diran, 2007; Lamanauskas & Makarskaite-Petkeviciene, 2008; Darçin, 2011; Chabalengula vd., 2011). İlkokul öğretmenleri, sınıflarında kompleks biyoteknoloji konularını öğretmek zorunda olmayabilir. Ancak, temel düzeyde biyoteknolojik konulara ve örneklere yer vermek zorunda kalabilirler. Örneğin yoğurdun ve hamurun mayalanması, salgın hastalıklar, GDO'lu gıdalar gibi biyoteknoloji uygulamaları gelmektedir. Hizmet öncesinden biyoteknoloji bilgisine sahip öğretmenlerin bu konuda kendilerine olan güvenleri artacağından sınıflarında biyoteknoloji konularına ait örneklere yer verme sıklığı artacağı varsayılmaktadır (Chabalengula vd., 2011). ABD'de yapılan bir araştırma, ilkokul öğretmen adaylarının çoğunun biyoteknolojik uygulamaların kullanımına, gıda ve bitkilerin genetik modifikasyonuna karşı olumlu tutum gösterirken, insan ve hayvanlarda genetik modifikasyonlarına karşı olumsuz tutum gösterdikleri tespit edilmiştir (Chabalengula vd., 2011). İspanya'da yapılan bir çalışma ilkokul öğretmen adaylarının biyoteknolojik uygulamalardan haberdar olduklarını ancak gerçek teknolojik prosedürler hakkında daha sınırlı bilgiye sahibi olduklarını göstermiştir (Casanoves vd., 2015). Alanyazın incelendiğinde Biyoteknolojiye

ilişkin tutum çalışmalarının daha çok öğretmen adayları lise ve üniversite öğrencileriyle yapıldığı görülmekle birlikte ilköğretim öğrencileriyle ilgili çalışmaların çok sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu bağlamda çalışmanın problem cümlesini, yaşam temelli öğrenme ve işbirlikli öğrenme yaklaşımlarının 8. Sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji konularına karşı tutumları üzerine etkisi var mıdır? sorusu oluşturmaktadır. İki deney grubunda iki farklı öğretim yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada aşağıdaki alt problemlere de cevap aranmıştır.

1. Yaşam temelli öğrenme yaklaşımının ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji konularına yönelik tutumları üzerine bir etkisi var mıdır?
2. İşbirliği ile öğrenme yaklaşımının ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji konularına yönelik tutumları üzerine bir etkisi var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışma nicel araştırma yöntemlerinden olan ön test son test kontrol grupsuz yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Nicel veriler nitel verilerle desteklenmiştir. Çalışmada iki deney grubu kullanılmıştır. İki gruba gerçekleştirilen deneysel çalışmalarda deney grubu ve kontrol grubu olabileceği gibi araştırmacı tarafından kontrol grubu yerine karşılaştırma grubu da kullanılabilir. Karşılaştırma grubu araştırmacının uygulamaların etkilerinde fark olup olmadığına karar vermesini sağlar. Kontrol gruplu çalışmalarda kontrol grubuna hiçbir deneysel çalışma yapılmazken, karşılaştırma gruplu çalışmalarda karşılaştırma grubuna da deney grubundan farklı bir uygulama gerçekleştirilir (Büyüköztürk vd., 2008). Bu çalışmada Deney 1 grubunda yaşam temelli öğrenme yaklaşımı uygulanırken; Deney 2 grubunda ise işbirliğiyle öğrenme yaklaşımları kullanılmıştır. Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ve İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımı'nın rastgele seçilmiş Deney 1 ve Deney 2 gruplarındaki öğrencilerin biyoteknolojiye karşı tutumlarına etkisi incelenmiştir.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 eğitim-öğretim yılı içerisinde, Kocaeli İzmit Merkez ilçesinde bulunan bir ortaokulda 8. Sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 44 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada 22 öğrenci (11 kız, 11 erkek) yaşam temelli öğrenmenin uygulandığı Deney 1 grubunda, 22 öğrenci (12 kız, 10 erkek) ise işbirlikli öğrenmenin uygulandığı Deney 2 grubunda yer almışlardır.

Veri Toplama Araçları

Biyoteknoloji Tutum Ölçeği – BTÖ

Araştırmada veriler Biyoteknoloji Tutum Ölçeği (BTÖ) ile toplanmıştır. Ölçek Dawson ve Schibeci (2003) tarafından geliştirilmiştir. Bu ölçek Sürmeli (2008) tarafından Türkçe'ye uyarlaması yapılmış ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .815 olarak belirlenmiştir. Biyoteknoloji tutum ölçeği "kabul edilebilir", "kabul edilemez" ve "kararsızım" olmak üzere üçlü likert tipi 15 maddeden oluşmaktadır. Bir öğrencinin BTÖ'den alabileceği en düşük puan 15, en yüksek puan ise 45 olarak belirlenmiştir. BTÖ'nin güvenirlik çalışması aynı okulda yer alan 8. Sınıf 102 öğrenciye uygulanmış ve Cronbach's Alpha güvenirlik değeri .744 bulunmuştur. Ölçeğin Cronbach Alpha değeri 0.70 ve üzerinde ise iyi güvenirlikte bir ölçek olarak nitelendirilmiştir (George & Mallery, 2003).

Araştırmanın Uygulanması

Araştırma mevcut fen öğretim programında yer alan biyoteknoloji ile ilgili "DNA ve Genetik Kod" ünitesinde yer alan kazanımlar kapsamında yapılmıştır. Çalışmanın uygulanması haftada 2 ders saati olan seçmeli bilim dersinde 12 hafta süreyle yapılmıştır. Uygulamaya başlamadan önce BTÖ öntest olarak uygulanmıştır. Araştırmanın uygulanması her iki gruba da araştırmacı tarafından

yapılmıştır. Araştırmada Deney 1 grubuna yaşam temelli öğrenme yaklaşımı (YTÖ), Deney 2 grubuna ise işbirlikli öğrenme yaklaşımı (İÖ) ile biyoteknoloji eğitimi verilmiştir. Bu eğitimler sonrasında öğrencilerin biyoteknoloji'ye karşı tutumlarındaki gelişimler değerlendirilmiştir. Yaşam temelli öğrenme yaklaşımında filmler, haberler, makaleler ve belgesellerden alınmış kesitlerden uyarlanmış problem senaryoları kullanılmıştır. Problem senaryoları salgın hastalıklar, biyolojik silahlar, GDO gibi sosyobilimsel konulardan seçilmiştir. Öğrenciler okudukları haberlerden, izledikleri film ya da belgesel kesitlerinden yola çıkarak biyoteknoloji konuları ile yaşam arasında bağ kurmaları sağlanmıştır. Deney 2 grubuna uygulanan işbirlikli öğrenmede grup araştırması yöntemi kullanılmıştır. Grup çalışması sınıf dışında araştırma yapmak, sınıfta tartışmak ve sınıfta sunmak olarak üç aşamada gerçekleşmektedir (Oh ve Shin, 2005). İşbirliğiyle öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney 2 grubunda önce öğrenciler beşer kişilik heterojen gruplara ayrılmıştır. Gruplardan GDO, Pestisitler, Biyolojik Silahlar, Hastalıklar, İnsan Genom Projesi konularından bir tanesini seçmeleri istenmiştir. Daha sonra gruplar seçtikleri konuyu sınıf dışında araştırmışlar, sınıfta grupça tartışmış ve sonrasında sınıf arkadaşlarına sunmuşlardır. Eğitim uygulamaları tamamlandıktan sonra tüm öğrencilere BTÖ son test olarak uygulanmıştır.

Araştırma 21.01.2021 tarih ve 2021-1-26 sayı ile Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nden etik rapor verilmiştir.

Bulgular

Bu bölümde ortaokul öğrencilerinin Biyoteknolojiye karşı tutumları nicel ve nitel olarak değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin Biyoteknoloji'ye Karşı Tutumlarına Ait Nicel Bulgular

Çalışmanın nicel bölümünde bir grubun ön test ve son testten aldıkları puanların karşılaştırılması ile sürecin etkisi aşağıda tablolar halinde verilmiştir. Aşağıdaki tablolarda Deney 1 Ön Test (D1ÖT), Deney 2 Ön Test (D2ÖT), Deney 1 Son Test (D1ST), Deney 2 Son Test (D2ST) olarak gösterilmiştir.

Tablo 1. Deney 1 ve Deney 2 Grubunun Biyoteknoloji Tutum Ölçeği Sonuçlarına İlişkin Sonuçlar

Ölçümler	Deney I Grubu			Deney II Grubu			Toplam		
	N	\bar{X}	SS	N	\bar{X}	SS	N	\bar{X}	SS
Öntest	22	31,40	4,14	22	31,67	4,14	44	32,34	4,20
Sontest	22	33,27	3,39	22	33,40	5,42	44	33,34	4,47

Tablo 1 'de görüldüğü gibi Deney 1'in ortalama puanı $X=31.4$, Deney 2'nin ortalama puanı ise 31.67 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre her iki grubun uygulamaya başlamadan önce biyoteknoloji'ye karşı tutumlarının benzer olduğu söylenebilir. Son testlerde ortalama puanlar deney 1'de 33,27, deney 2'de ise 33,40'a yükseldiği görülmektedir. Bunun da her iki öğretim yönteminin biyoteknoloji'ye karşı tutumu aynı şekilde geliştirdiği tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda Deney I ve Deney II grubunun öntest ve sontest puanlarının normal dağılım özelliği gösterme durumu Shapiro-Wilk testi ile analiz edilmiş ve dağılımların normal olduğu belirlenmiştir ($S-WD1ÖT=0,916$; $p=0,064>0,05$; $S-WD1ST=0,972$; $p=0,766>0,05$; $S-WD2ÖT=0,934$; $p=0,148>0,05$; $S-WD2ST=0,984$; $p=0,965>0,05$). Parametrik test kullanma koşulları açısından incelenen diğer bir işlem olan kovaryans çözümlemesi

sonucunda da grupların ikili kombinasyonlarının birlikte değişimlerinin arasında fark olmadığı belirlenmiş ve kovaryans eşitliği sağlanmıştır ($F=1,411$; $p=0,237>0,05$). Levene testi ile test edilen varyansların homojenliği testi sonucunda da öntest ve sontest puanlarının varyanslarının homojen olduğu belirlenmiştir ($F_{\text{öntest}}=0,506$; $p=0,481>0,05$; $F_{\text{sontest}}=4,031$; $p=0,051>0,05$). Bu sonuçlara dayalı olarak parametrik test koşulları sağlandığı için iki yönlü varyans analizi sonuçları esas alınmıştır. Buna göre, (a) grup, (b) süreç ve (c) grup ile sürecin ortak etkisine göre aralarında anlamlı farklılık olma durumunu ortaya çıkarmak amacıyla yapılan karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi testi sonuçları Tablo 2’de görülmektedir.

Tablo 2. Deney I ve Deney II Grubunun Biyoteknoloji Tutum Ölçeği Öntest Sontest Sonuçlarına Göre Yapılan Karışık Ölçümler İçin İki Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P	Etki Büyük. η^2
Deneklerarası	821,773	43	41,042			
Grup	22,000	1	22,000	1,155	0,289	0,027
Hata	799,773	42	19,042			
Denekler içi	820,000	44	57,018			
Süreç	22,000	1	22,000	1,182	0,283	0,027
Süreç* Grup	16,409	1	16,409	0,882	0,353	0,021
Hata	781,591	42	18,609			
Toplam	1641,773	87				

* $p<0,05$

Tablo 2’de görüldüğü gibi test ayrımı olmaksızın Deney I ile Deney II gruplarının puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($F_{1-57}=1,155$; $p=0,289>0,05$; $\eta^2 = 0,027$). Bu sonuca göre Deney 1 ya da Deney 2 grubunda bulunmanın önemli bir değişken olmadığı söylenebilir. Ayrıca sürecin etkisinin test edildiği, başka bir deyişle gruplar dikkate alınmaksızın öntest ve sontest puan ortalaması karşılaştırmasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir ($F_{1-42}=1,182$; $p=0,283>0,05$; $\eta^2 = 0,027$). Süreç ve grubun ortak etkisi dikkate alındığında ortalamalar arasında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($F_{1-42}=0,882$; $p=0,353>0,05$; $\eta^2 = 0,021$). Bu duruma göre öntest ve sontest puan ortalamalarındaki değişimin Deney I ve Deney II grubunda uygulanan yöntemle göre anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir. Başka bir deyişle farklı öğretim yönetiminin uygulandığı grupta bulunmak ile (grup etkisi) öntest ve sontest uygulaması sürecinde (süreç etkisi) elde edilen değişimin öğrenci tutumları üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Buna göre yaşam temelli öğrenme yaklaşımıyla öğretimin uygulandığı Deney 1 grubunda bulunmak ile işbirlikli öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 2 grubunda bulunmanın öğrencilerin biyoteknoloji’ye yönelik tutumları üzerinde farklı bir etkisi yoktur.

Öğrencilerin Biyoteknolojiye Yönelik Tutumlarının Betimsel Analizi

Bu bölümde BTÖ’de yer alan bazı maddeler frekans ve yüzde olarak incelenmiş, ön test ve son testte işaretlenen seçeneklerdeki değişimler sürecin öğrencilerin tutumlarında meydana getirdiği değişimler yorumlanmıştır. . Burada amaç ön test ve son testte maddenin ölçtüğü temada tutumlarında farklılık olan öğrencileri belirlemek, bu öğrencilerin hangi grupta daha fazla ya da daha az olduğunu ortaya çıkarmaktır. Buna göre alkollü içeceklerde maya kullanımına yönelik öğrencilerin tutumları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Alkollü İçeceklerde Maya Kullanımına Yönelik Öğrenci Tutumları

Grup	(3)		(2)		(1)		\bar{X}	SS
	f	%	f	%	f	%		
D1ÖT	5	22,7	11	50,0	6	27,3	1,95	,722
D1ST	9	40,9	10	45,5	3	13,6	2,27	,702
D2ÖT	18	81,8	3	13,6	1	4,5	2,77	,528
D2ST	16	72,7	5	22,7	1	4,5	2,68	,567

BTÖ'de yer alan maddelerden biri olan "Alkollü İçeceklerde Maya Kullanımı" konusunda öğrencilerin ön test ve son testteki cevapları incelendiğinde YTÖ grubunda yer alan öğrencilerin hem ön test hem de son testte daha çok "kabul edilemez" ve "kararsızım" şeklinde görüş belirttikleri görülmüştür. Ön testte kararsız öğrenciler grubun %50'sini oluştururken, son testte bu oranın %45,5'e düştüğü gözlenmiştir. 4 öğrencinin tutumunu "kabul edilebilir" lehine değiştirdiği ifade edilebilir. İÖ grubunu oluşturan öğrenciler ön testte %81,8 oranında "kabul edilebilir" şeklinde cevap verirken, son testte bu oranın %72,7'ye düştüğü gözlenmiştir. Bunun da öğrencilerin alkollü içkilerde maya kullanımındaki tutumlarının son testte ön teste göre azaldığı anlamına gelmektedir. Tablo 4'de hayvan gıdalarında maya kullanımına yönelik öğrenci tutumları görülmektedir.

Tablo 4. Hayvan Gıdalarında Maya Kullanımına Yönelik Öğrenci Tutumları

Grup	(3)		(2)		(1)		\bar{X}	SS
	f	%	f	%	f	%		
D1ÖT	8	36,4	7	31,8	7	31,8	2,04	,843
D1ST	12	54,5	8	36,4	2	9,1	2,45	,670
D2ÖT	10	45,5	12	54,5	0	0	2,45	,509
D2ST	16	72,7	5	22,7	1	4,5	2,68	,567

Hayvan gıdalarında maya kullanımı konusunda öğrencilerin ön test ve son testteki cevapları incelendiğinde YTÖ grubunda yer alan öğrenciler ön testte %36,4 oranında ifadeyi "kabul edilebilir" bulurken, son testte bu oran %54,5'e yükselmiştir. Son testte maddeye "kabul edilemez" olarak cevap veren öğrenci sayısı %31,8'den %9,1'e düşmüştür. İÖ grubunda ise ön testte öğrencilerin %54,5'i "kararsız" kalırken son testte "kabul edilebilir" seçeneğini işaretleyen öğrenciler grubun %72,7'sini oluşturmaktadır. Öğrencilerin hayvan gıdalarında maya kullanımına verdikleri cevapların dağılımı incelendiğinde YTÖ grubunda kabul edilemez seçeneğini işaretleyen öğrenci sayısının son testte azaldığını, İÖ grubunda ise hem ön test hem son testte öğrencilerin bu duruma çok olumsuz bakmadığı söylenebilir. Aşağıda yer alan tablo 5'de İnsan atıklarının ayrıştırılmasında mikroorganizma kullanımına yönelik öğrenci tutumlarına yer verilmiştir.

Tablo 5: İnsan Atıklarının Ayrıştırılmasında Mikroorganizma Kullanımına Yönelik Öğrenci Tutumları

Grup	(3)		(2)		(1)		\bar{X}	SS
	f	%	f	%	f	%		
D1ÖT	14	63,6	4	18,2	4	18,2	2,45	,800
D1ST	14	63,6	5	22,7	3	13,6	2,50	,740
D2ÖT	14	63,6	6	27,3	2	9,1	2,54	,670
D2ST	14	63,6	6	27,3	2	9,1	2,54	,670

Öğrencilerin insan atıklarının ayrıştırılmasında mikroorganizma kullanımına verdikleri cevaplar incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğu ön test ve son testte bu maddede tutum değişikliği yaşamamışlardır. Öğrencilerin %63,6'sı hem ön test hem de son testte kabul edilebilir seçeneğini işaretlemişlerdir. Öğrencilerin verdikleri cevapların dağılımı incelendiğinde, öğrencilerin çoğunluğu insan atıklarının ayrıştırılması için mikroorganizmaların kullanılmasına karşı olumlu tutum sergiledikleri görülmektedir. Tablo 6'da bitkilere gen aktarımına yönelik öğrenci tutumları görülmektedir.

Tablo 6. Bitkilere Gen Aktarımına yönelik Öğrenci Tutumları

Grup	(3)		(2)		(1)		\bar{X}	SS
	f	%	f	%	f	%		
D1ÖT	9	40,9	5	22,7	8	36,4	2,04	,898
D1ST	14	63,6	6	27,3	2	9,1	2,54	,670
D2ÖT	7	31,8	4	18,2	11	50,0	1,81	,906
D2ST	9	40,9	4	18,2	9	40,9	2,00	,925

Öğrencilerin bitkilerde gen aktarımına verdikleri cevaplar incelendiğinde YTÖ grubundaki öğrencilerin ön testte %40,9 oranında bu ifadeyi kabul edilebilir bulurken, son testte bu oranın %63,6'ya yükseldiği görülmektedir. İÖ grubunda ise ön testte öğrencilerin %50'si bu durumu kabul edilemez bulurken son testte kabul edilebilir bulanların oranı ile bulmayanların oranının %40,9 ile eşit olduğu görülmektedir. Bu sonuca bakılarak YTÖ grubu öğrencilerinin tutumlarının bu madde için son testte "kabul edilebilir" seçeneğine eğilim gösterdiği gözlenmiştir. İÖ grubu öğrencilerinin çoğunluğunun ise ön testte "kabul edilemez" olan tutumlarının uygulama sonrası "kabul edilebilir" ve "kararsızım" ifadelerine kaydığı gözlenmektedir. Öğrencilerin lezzetli ekmekler üretmek için mayalarda gen değişikliği yapılmasına yönelik öğrenci tutumları tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Lezzetli Ekmekler Üretmek İçin Mayalarda Gen Değişikliği Yapılmasına Yönelik Öğrenci Tutumları

Grup	(3)		(2)		(1)		\bar{X}	SS
	f	%	f	%	f	%		
D1ÖT	9	40,9	3	13,6	10	45,5	1,95	,950
D1ST	6	27,3	11	50,0	5	22,7	2,04	,722
D2ÖT	5	22,7	7	31,8	10	45,5	1,77	,812
D2ST	8	36,4	8	36,4	6	27,3	2,09	,811

YTÖ grubu öğrencileri lezzetli ekmekler üretmek için mayalarda gen değişikliği yapılmasında ön testte %40,9 kabul edilebilir, %45,5 kabul edilemez, %13,6 oranında ise kararsızım seçeneklerini işaretlemişlerdir. Son testte kararsızların oranının %50'ya yükseldiği görülmektedir. İÖ grubunda ise ön testte öğrencilerin %45'si kabul edilebilir, %31,8'i kararsızım, %45,5 oranında ise kabul edilemez seçeneklerini işaretlemişlerdir. Son testte ise kabul edilebilir ve kararsızım seçeneklerini işaretleyenlerin %36,4 olduğu görülmektedir. Öğrencilerin verdikleri cevapların dağılımı incelendiğinde, yaşam temelli öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 1 grubu öğrencilerinin bu madde için son testte "kararsızım" seçeneğini daha fazla işaretledikleri gözlenmiştir. İşbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 2 grubu öğrencilerinin çoğunluğunun ise ön testte "kabul edilemez" olan tutumlarının uygulama sonrası "kabul edilebilir" ve "kararsızım" ifadelerini seçtiği görülmüştür. Tablo 8'de besin değerini yükseltmek amacıyla bitkilere gen aktarımı yapılmasına yönelik öğrenci tutumları görülmektedir.

Tablo 8. *Besin Değerini Yükseltmek Amacıyla Bitkilere Gen Aktarımı Yapılmasına Yönelik Öğrenci Tutumları*

Grup	(3)		(2)		(1)		\bar{X}	SS
	f	%	f	%	f	%		
D1ÖT	13	59,1	4	18,2	5	22,7	2,36	,847
D1ST	13	59,1	7	31,8	2	9,1	2,50	,672
D2ÖT	11	50,0	7	31,8	4	18,2	2,31	,779
D2ST	12	54,5	5	22,7	5	22,7	2,31	,838

Öğrencilerin besin değerini yükseltmek için gen aktarımına yönelik tutumları YTÖ grubundaki öğrenciler ön testte %59,1 kabul edilebilir, %22,7 kabul edilemez ve %18,2 ise kararsızım şeklindedir. Son testte kararsızların oranının %31,8'e yükseldiği görülmektedir. İÖ grubunda ise ön testte öğrencilerin %50'si kabul edilebilir, %31,8'si kararsızım, %18,2'si ise kabul edilmez seçeneklerini işaretlemişlerdir. Son testte ise kabul edilebilir seçeneğini işaretleyenlerin yüzdesi %54,5'e yükselirken, kararsızım ve kabul edilemez seçeneklerinin oranı %22,7 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin verdikleri cevapların dağılımı incelendiğinde, yaşam temelli öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 1 grubu öğrencilerinin "*Besin değerini yükseltmek için bitkilere gen aktarımı*" ifadesini ön testte ve son testte aynı oranda "kabul edilebilir" bulurken, ön testte "kabul edilemez" seçeneğini işaretleyen bazı öğrencilerin son testte "kararsızım" seçeneğini işaretlemiş olabilecekleri gözlenmiştir. İşbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 2 grubu öğrencilerinin çoğunluğunun ise ön testte ve son testte "kabul edilebilir" seçeneğini işaretledikleri gözlenmiştir. Öğrencilerin lezzetini arttırmak için meyvelerin genlerinin değiştirilmesine yönelik öğrenci tutumları Tablo 9'da görülmektedir.

Tablo 9. *Lezzetini Arttırmak İçin Meyvelerin Genlerinin Değiştirilmesine Yönelik Öğrenci Tutumları*

Grup	(3)		(2)		(1)		\bar{X}	SS
	f	%	f	%	f	%		
D1ÖT	7	31,8	3	13,6	12	54,5	1,77	,922
D1ST	6	27,3	6	27,3	10	45,5	1,81	,852
D2ÖT	5	22,7	4	18,2	13	59,1	1,63	,847
D2ST	9	40,9	1	4,5	12	54,5	1,86	,990

Öğrencilerin lezzetli meyveler üretmek amacıyla gen transferi konusunda verdikleri cevaplar incelendiğinde YTÖ grubu öğrencileri ön testte %54,5 kabul edilemez, %31,8 kabul edilebilir, %13,6 oranında ise kararsızım yönünde tutum sergilemiştir. Son testte ise kabul edilemez seçeneğini işaretleyenlerin yüzdesi %45,5'e düşerken, kararsızların oranının %27,3'e yükseldiği görülmektedir. İÖ grubunda ise ön testte öğrencilerin %59,1'i kabul edilemez, %18,2'si kararsızım, %22,7'si ise kabul edilebilir yönünde tutum sergilemişlerdir. Son testte ise kabul edilebilir seçeneğini işaretleyenlerin yüzdesi %40,9'a yükselirken, kararsızım seçeneğini işaretleyenlerin oranı %4,5 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin verdikleri cevapların dağılımı incelendiğinde, yaşam temelli öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 1 grubu öğrencilerinin "*Lezzetlerinin daha iyi olması için meyvelerin genlerinin değiştirilmesi*" ifadesini ön testte ve son testte çoğunlukla "kabul edilemez" bulurken, son testte bazı öğrencilerin "kararsızım" seçeneğine kaydığı gözlenmiştir. İşbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 2 grubu öğrencilerinin çoğunluğunun ise ön testte ve son testte "kabul edilemez" seçeneği işaretledikleri gözlenmiştir. Tablo 10'da uzun raf ömrü için domateslerin genlerinin değiştirilmesine yönelik öğrenci tutumlarına yer verilmiştir.

Tablo 10. Uzun Raf Ömrü İçin Domateslerin Genlerinin Değiştirilmesine Yönelik Öğrenci Tutumları

Grup	(3)		(2)		(1)		\bar{X}	SS
	f	%	f	%	f	%		
D1ÖT	4	18,2	8	36,4	10	45,5	1,72	,767
D1ST	5	22,7	9	40,9	8	36,4	1,86	,774
D2ÖT	5	22,7	8	36,4	9	40,9	1,81	,795
D2ST	6	27,3	8	36,4	8	36,4	1,90	,811

Öğrencilerin yavaş olgunlaşma ve uzun raf ömrü için domateslerde gen değişikliği ne yönelik tutumları incelendiğinde YTÖ grubunda öğrencileri ön testte %45,5 kabul edilemez, %36,4 kararsızım, %18,2 ise kabul edilebilir yönünde tutum sergilemişlerdir. Son testte ise kabul edilemez seçeneğini işaretleyenlerin yüzdesi %36,4'e düşerken, kararsızların oranının %40,9'a kabul edilebilir seçeneğini işaretleyenlerin ise %22,7'ye yükseldiği görülmektedir. İÖ grubunda ise ön testte öğrencilerin %40,9'u kabul edilemez, %36,4'ü kararsızım, %22,7'si ise kabul edilebilir seçeneklerini işaretlemişlerdir. Son testte ise kabul edilebilir seçeneğini işaretleyenlerin yüzdesi %27,3'e yükselirken, kabul edilemez seçeneğini işaretleyenlerin oranı %36,4'e düşmüştür. Öğrencilerin verdikleri cevapların dağılımı incelendiğinde, yaşam temelli öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 1 grubu öğrencilerinin "Daha yavaş olgunlaşması ve daha uzun raf ömrüne sahip olması için domateslerin genlerinin değiştirilmesi" ifadesini ön testte ve son testte çoğunlukla "kabul edilemez" bulurken, son testte bazı öğrencilerin fikir değiştirdiği gözlenmiştir. İşbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 2 grubu öğrencilerinin çoğunluğunun ise ön testte ve son testte "kabul edilemez" ve "kararsızım" seçeneklerini işaretledikleri gözlenmiştir. Tablo 11'de tahıllarda dayanıklılığı arttırma amacıyla mikroorganizmalardan gen aktarımına yönelik öğrenci tutumları görülmektedir.

Tablo 11. Tahıllarda Dayanıklılığı Arttırma Amacıyla Mikroorganizmalardan Gen Aktarımına Yönelik Öğrenci Tutumları

Grup	(3)		(2)		(1)		\bar{X}	SS
	f	%	f	%	f	%		
D1ÖT	15	68,2	5	22,7	2	9,1	2,59	,666
D1ST	15	68,2	4	18,2	3	13,6	2,54	,738
D2ÖT	8	36,4	10	45,5	4	18,2	2,18	,732
D2ST	13	59,1	2	9,1	7	31,8	2,27	,935

Öğrencilerin tahıllarda dayanıklılığı arttırmak amacıyla mikroorganizmalardan bitkilere gen aktarımına yönelik tutumları incelendiğinde YTÖ grubu öğrencileri ön testte ve son testte %68,2 oranında kabul edilebilir seçeneğini tercih etmişlerdir. Kararsızım seçeneğini işaretleyenlerin oranı ise ön testte %22,7 iken son testte %18,2 olarak bulunmuştur. Kabul edilemez seçeneğini işaretleyen öğrencilerin ön testteki oranı %9,1 iken son testte bu oran %13,6 olarak bulunmuştur. İÖ grubunda ise ön testte öğrencilerin %36,4'ü kabul edilebilir, %45,5'i kararsızım, %18,2'si ise kabul edilemez seçeneklerini işaretlemişlerdir. Son testte ise kabul edilebilir seçeneğini işaretleyenlerin yüzdesi %59,1'e, kabul edilemez seçeneği işaretleyenlerin yüzdesi ise %31,8'e yükselirken, kararsızların oranı %9,1'e düşmüştür. YTÖ grubu öğrencilerinin "Haşerelere (böceklere) karşı dayanıklılıklarını sağlamak için tahıllara mikroorganizmalardan gen aktarımı" ifadesini ön testte ve son testte çoğunlukla "kabul edilebilir" bulurken, İÖ grubu öğrencilerinin çoğunluğunun ise ön testte "kararsızım" seçeneğini işaretlerken, son testte kararsız olan öğrencilerin çoğunluğunun "kabul edilebilir" seçeneğine eğilim

gösterirken gözlenmiştir. Öğrencilerin çiftlik hayvanlarının genetik yapısının değiştirilmesine yönelik öğrenci tutumları Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12. Çiftlik Hayvanlarının Genetik Yapısının Değiştirilmesine Yönelik Öğrenci Tutumları

Grup	(3)		(2)		(1)		\bar{X}	SS
	f	%	f	%	f	%		
D1ÖT	8	36,4	6	27,3	8	36,4	2,00	,872
D1ST	5	22,7	8	36,4	9	40,9	1,81	,795
D2ÖT	7	31,8	8	36,4	7	31,8	2,00	,816
D2ST	11	50,0	2	9,1	9	40,9	2,09	,971

Öğrencilerin et ve süt üretimini arttırmak için çiftlik hayvanlarının gen yapısının değiştirilmesi konusunda tutumları incelendiğinde YTÖ grubu öğrencileri ön testte %36,4 oranında kabul edilebilir seçeneğini tercih ederken son testte bu oran %22,7’ye düşmüştür. Kararsızım seçeneğini işaretleyenlerin oranı ise ön testte %27,3 iken son testte %36,4 olarak bulunmuştur. Kabul edilemez seçeneğini işaretleyen öğrencilerin ön testteki oranı %36,4 iken son testte bu oran %40,9’a yükselmiştir. İÖ grubunda ise ön testte öğrencilerin %31,8’i kabul edilebilir seçeneğini tercih ederken son testte bu oran %50,0’a yükselmiştir. Kararsızım seçeneğini işaretleyenlerin oranı ise ön testte %36,4 iken son testte %9,1’e gerilemiştir. Bu sonuca bakarak öğrencilerin son testte daha net kararlara sahip oldukları düşünülebilir. Kabul edilemez seçeneğini tercih edenler ise ön testte %31,8 oranında iken son testte bu oran %40,9 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin verdikleri cevapların dağılımında, yaşam temelli öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 1 grubu öğrencilerinin “*Et ve süt kalitesini arttırmak için çiftlik hayvanlarının genetik yapısının değiştirilmesi*” ifadesi için verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin üç farklı seçenek için de yakın yüzdelere sahip oldukları görülmüştür. İşbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 2 grubu öğrencilerinin ise ön testte üç seçeneğe de yakın dağılım gösterdikleri saptanmışken, son testte kararsız olan öğrencilerin diğer iki seçenektan birinden yana karar kıldığı gözlenmektedir. Tablo 13’de öğrencilerin ilaç üretmek amacıyla genetik uygulamalarda ineklerin kullanılmasına yönelik tutumları görülmektedir.

Tablo 13. İlaç Üretmek Amacıyla Genetik Uygulamalarda İneklerin Kullanılmasına Yönelik Öğrenci Tutumları

Grup	(3)		(2)		(1)		\bar{X}	SS
	f	%	f	%	f	%		
D1ÖT	7	31,8	5	22,7	10	45,5	1,86	,888
D1ST	5	22,7	10	45,5	7	31,8	1,90	,750
D2ÖT	10	45,5	9	40,9	3	13,6	2,31	,716
D2ST	5	22,7	12	54,5	5	22,7	2,00	,690

Öğrencilerin ilaç üretmek amacıyla ineklerde gen değişikliği yapma durumuna öğrencilerin tutumları incelendiğinde YTÖ grubu öğrencileri ön testte %31,8 oranında kabul edilebilir seçeneğini tercih ederken son testte bu oran %22,7’ye düşmüştür. Kararsızım seçeneğini işaretleyenlerin oranı ise ön testte %22,7 iken son testte %45,5 olarak bulunmuştur. Kabul edilemez seçeneğini işaretleyen öğrencilerin ön testteki oranı %45,5 iken son testte bu oran %31,8’e düşmüştür. İÖ grubunda ise ön testte öğrencilerin %45,5’i kabul edilebilir seçeneğini tercih ederken son testte bu oran %22,7’ye düşmüştür. Kararsızım seçeneğini işaretleyenlerin oranı ise ön testte %40,9 iken son testte %54,5’e yükselmiştir. Kabul edilemez seçeneğini tercih edenler ise ön testte %13,6 oranında iken son testte bu oran %22,7 olarak bulunmuştur. Yaşam temelli öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 1 grubu öğrencilerinin “*İnsanlar için ilaç üretmek amacıyla genetik mühendisliği işlemlerine tabi tutulmuş ineklerin kullanılması*” ifadesi için verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin ön testte çoğunluk olarak bu

ifadeyi kabul edilemez bulurken, son testte öğrencilerin çoğunluğu kararsızım seçeneğini işaretlemişlerdir. İÖ öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 2 grubu öğrencileri ise ön testte ifadeyi kabul edilebilir bulurken, son testte öğrencilerin çoğunluğu kararsızım seçeneğini işaretlemişlerdir. Tablo 14’de Bitkilerden Hayvanlara Gen Aktarımına Yönelik Öğrenci Tutumları görülmektedir.

Tablo 14. Bitkilerden Hayvanlara Gen Aktarımına Yönelik Öğrenci Tutumları

Grup	(3)		(2)		(1)		\bar{X}	SS
	f	%	f	%	f	%		
D1ÖT	5	22,7	6	27,3	11	50,0	1,72	,827
D1ST	6	27,3	11	50,0	5	22,7	2,04	,722
D2ÖT	4	18,2	14	63,6	4	18,2	2,00	,617
D2ST	12	54,5	6	27,3	4	18,2	2,36	,789

Öğrencilerin bitkilerden hayvanlara gen aktarımına yönelik gösterdikleri tutum incelendiğinde YTÖ grubu öğrencileri ön testte %22,7 oranında kabul edilebilir seçeneğini tercih ederken son testte bu oran %27,3’e yükselmiştir. Kararsızım seçeneğini işaretleyenlerin oranı ise ön testte %27,3 iken son testte %50,0 olarak bulunmuştur. Kabul edilemez seçeneğini işaretleyen öğrencilerin ön testteki oranı %50,0 iken son testte bu oran %22,7’ye düşmüştür. İÖ grubunda ise ön testte öğrencilerin %18,2’si kabul edilebilir seçeneğini tercih ederken son testte bu oran %54,5’e yükselmiştir. Kararsızım seçeneğini işaretleyenlerin oranı ise ön testte %63,6 iken son testte %27,3’e düşmüştür. Kabul edilemez seçeneğini tercih edenler ise ön testte ve son testte %18,2 oranındadır. Yaşam temelli öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 1 grubu öğrencilerinin “*Bitkilerden hayvanlara gen aktarımı*” ifadesi için verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin ön testte çoğunluk olarak bu ifadeyi kabul edilemez bulurken, son testte öğrencilerin çoğunluğu kararsızım seçeneğini işaretlemişlerdir. İşbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 2 grubu öğrencileri ise ön testte ifade için kararsız kalırken, son testte öğrencilerin çoğunluğu kabul edilebilir seçeneğini işaretlemişlerdir. Yaşam temelli ve işbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımları ile işlenen derslerin bitkilerden hayvanlara gen aktarımı konusunda öğrencilerin tutumlarında değişiklik meydana getirdiğinden bahsedilebilir. Tedavi için insan doku hücrelerinin genlerinin değiştirilmesine yönelik öğrenci tutumları tablo 15’de yer almaktadır.

Tablo 15. Tedavi İçin İnsan Doku Hücrelerinin Genlerinin Değiştirilmesine Yönelik Öğrenci Tutumları

Grup	(3)		(2)		(1)		\bar{X}	SS
	f	%	f	%	f	%		
D1ÖT	16	72,7	3	13,6	3	13,6	2,59	,734
D1ST	13	59,1	5	22,7	4	18,2	2,40	,796
D2ÖT	17	77,3	5	22,7	0	0	2,77	,428
D2ST	13	59,1	7	31,8	2	9,1	2,50	,672

Öğrencilerin genetik hastalıkların tedavisinde gen değişikliğine yönelik tutumları incelendiğinde YTÖ grubu öğrencileri ön testte %72,7 oranında kabul edilebilir seçeneğini tercih ederken son testte bu oran %59,1’e düşmüştür. Kararsızım seçeneğini işaretleyenlerin oranı ise ön testte %13,6 iken son testte %22,7 olarak bulunmuştur. Kabul edilemez seçeneğini işaretleyen öğrencilerin ön testteki oranı %13,6 iken son testte bu oran %18,2’ye yükselmiştir. İÖ grubunda ise ön testte öğrencilerin %77,3’ü kabul edilebilir seçeneğini tercih ederken son testte bu oran %59,1’e düşmüştür. Kararsızım seçeneğini işaretleyenlerin oranı ise ön testte %22,7 iken son testte %31,8’e

yükselmiştir. Ön testte kabul edilemez seçeneği hiçbir öğrenci tarafından işaretlenmezken, son testte öğrencilerin %9,1'i kabul edilemez seçeneğini tercih etmiştir. Her iki deney grubu öğrencilerinin de "Genetik hastalıkların tedavisi için insan doku hücrelerinin genlerinin değiştirilmesi" ifadesi için verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin ön testte çoğunluk olarak bu ifadeyi kabul edilebilir bulurken, son testte bazı öğrencilerin diğer seçenekleri tercih ettiği gözlemlenmiştir. Tablo 16'da tedavi için embriyonun genlerinin değiştirilmesine yönelik öğrenci tutumları görülmektedir.

Tablo 16. *Tedavi İçin Embriyonun Genlerinin Değiştirilmesine Yönelik Öğrenci Tutumları*

Grup	(3)		(2)		(1)		\bar{X}	SS
	f	%	f	%	f	%		
D1ÖT	14	63,6	6	27,3	2	9,1	2,54	,670
D1ST	14	63,6	6	27,3	2	9,1	2,54	,670
D2ÖT	15	68,2	7	31,8	0	0	2,68	,476
D2ST	11	50,0	7	31,8	4	18,2	2,31	,779

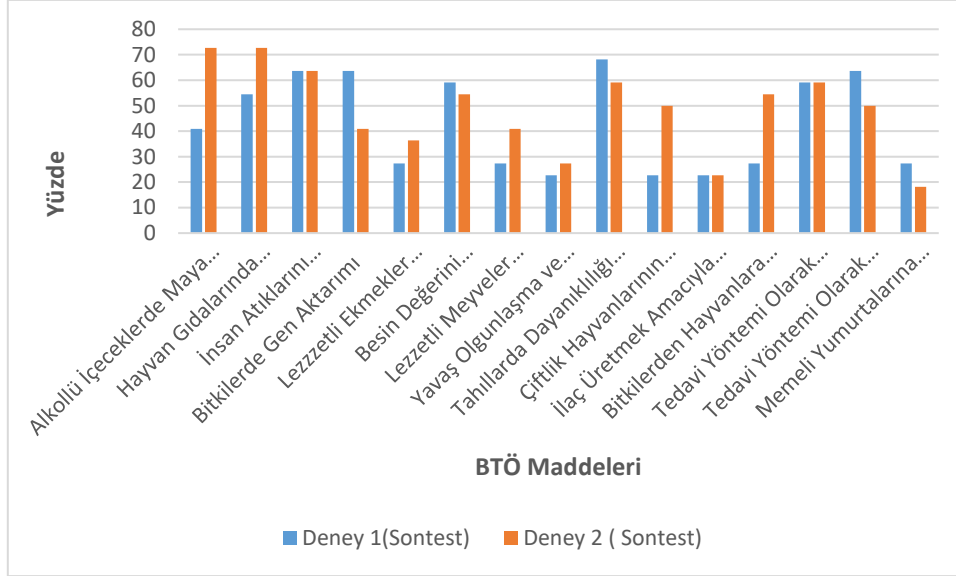
Öğrencilerin genetik bir hastalığa çözüm bulma noktasında embriyoda gen değişikliği yapılmasına yönelik tutumları incelendiğinde YTÖ grubu öğrencilerinin hem ön test hem de son testte %63,6 oranında kabul edilebilir, %27,3 kararsızım, %9,1 oranında ise kabul edilemez seçeneklerini işaretledikleri tespit edilmiştir. İÖ grubunda ise ön testte öğrencilerin %68,2'si kabul edilebilir seçeneğini tercih ederken son testte bu oran %50,0'a düşmüştür. Kararsızım seçeneğini işaretleyenlerin oranı ise ön testte ve son testte %31,8'dir. Ön testte kabul edilemez seçeneği hiçbir öğrenci tarafından işaretlenmezken, son testte öğrencilerin %18,2'si kabul edilemez seçeneğini tercih etmiştir. Yaşam temelli öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 1 grubu öğrencilerinin "Genetik bir hastalığı tedavi etmek için bir embriyonun genlerinin değiştirilmesi" ifadesi için verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin ön testte ve son testte çoğunluk olarak bu ifadeyi kabul edilebilir bulmuşlardır. İşbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney 2 grubu öğrencileri ise ön testte çoğunluk olarak ifadeyi kabul edilebilir bulurken, son testte bu öğrencilerden bazıları kabul edilemez seçeneğini tercih etmişlerdir. Memeli yumurtalarına insan genlerinin aktarımına yönelik öğrenci tutumlarına tablo 17'de yer verilmiştir.

Tablo 17. *Memeli Yumurtalarına İnsan Genlerinin Aktarımına Yönelik Öğrenci Tutumları*

Grup	(3)		(2)		(1)		\bar{X}	SS
	f	%	f	%	f	%		
D1ÖT	4	18,2	9	40,9	9	40,9	1,77	,751
D1ST	6	27,3	10	45,5	6	27,3	2,00	,755
D2ÖT	7	31,8	12	54,5	3	13,6	2,18	,664
D2ST	4	18,2	9	40,9	9	40,9	1,77	,751

Öğrencilerin insandan alınan genlerin memeli yumurtalarına aktarımına yönelik öğrenci tutumları incelendiğinde YTÖ grubu öğrencileri ön testte %18,2 oranında kabul edilebilir seçeneğini tercih ederken son testte bu oran %27,3'e yükselmiştir. Kararsızım seçeneğini işaretleyenlerin oranı ise ön testte %40,9 iken son testte %45,5 olarak bulunmuştur. Kabul edilemez seçeneğini işaretleyen öğrencilerin ön testteki oranı %40,9 iken son testte bu oran %27,3'ye düşmüştür. İÖ grubunda ise ön testte öğrencilerin %31,8'i kabul edilebilir seçeneğini tercih ederken son testte bu oran %18,2'ye düşmüştür. Kararsızım seçeneğini işaretleyenlerin oranı ise ön testte %54,5 iken son testte %40,9

olarak bulunmuştur. Kabul edilemez seçeneğini tercih edenler ise ön testte %13,6 iken son testte %40,9 oranındadır. Öğrencilerin verdikleri cevapların dağılımında, yaşam temelli öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 1 grubu öğrencilerinin “Döllenmiş memeli yumurtalarına insandan alınmış genlerin yerleştirilmesi” ifadesi için verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin ön testte kararsızım ve kabul edilemez tutumlarını sergilediklerini, son testte ise kabul edilebilir seçeneğini işaretleyen sayısı artarken, kabul edilemez seçeneğini işaretleyenlerin sayıca azaldığı gözlemlenmiştir. İşbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı Deney 2 grubunda ise tam tersi bir durum göze çarpmaktadır. Ön testte kabul edilebilir oranı fazlayken son testte kabul edilemez seçeneğini işaretleyenlerin oranının arttığı gözlenmiştir. Bu sonuçlar öğretimde kullanılan yöntemin öğrencilerin tutumlarında farklılık meydana getirdiğini göstermektedir. Aşağıdaki grafikte Deney 1ve Deney 2 gruplarının biyoteknolojiye yönelik tutumlarının karşılaştırılmasına ait grafik yer almaktadır.



Grafik 1. Deney 1 (YTÖ) ve Deney 2 (İÖ) Gruplarının Biyoteknolojiye Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması

Araştırmanın nicel bulguları Deney 1 ve Deney 2 grubu öğrencilerinin biyoteknolojiye karşı tutumları benzer olmasına rağmen ölçeğin her bir maddesi ayrı ayrı değerlendirildiğinde gruplar arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. Grafik 1’de Deney 1 ve Deney 2 gruplarındaki öğrencilerin son testte kabul edilebilir seçeneğini seçme yüzdeleri görülmektedir. Bu grafik incelendiğinde Deney 1 grubu öğrencileri “İnsan Atıklarını Ayrıştırma Mikrobiyolojisi”, “Besin Değerini Yükseltmek Amacıyla Bitkilere Gen Aktarımı”, “Tahıllarda Dayanıklılığı Arttırma Amacıyla Mikrobiyolojilerden Gen Aktarımı”, “Tedavi Yöntemi Olarak İnsan Doku Hücrelerinin Genlerinin Değiştirilmesi”, “Tedavi Yöntemi Olarak Embriyonun Genlerinin Değiştirilmesi” maddelerinde yüksek düzeyde olumlu tutum sergiledikleri anlaşılmaktadır. Deney 2 grubu öğrencileri ise “Alkollü İçeceklerde Maya Kullanımı”, “Hayvan Gıdalarında Maya Kullanımı”, “Besin Değerini Yükseltmek Amacıyla Bitkilere Gen Aktarımı”, “Tahıllarda Dayanıklılığı Arttırma Amacıyla Mikrobiyolojilerden Gen Aktarımı”, “Tedavi Yöntemi Olarak İnsan Doku Hücrelerinin Genlerinin Değiştirilmesi” maddelerinde yüksek düzeyde olumlu tutumlar göstermişlerdir. Her iki grup öğrencilerinin de ortak tutum gösterdiği maddeler ise “İnsan Atıklarını Ayrıştırma Mikrobiyolojisi”, “İlaç Üretmek Amacıyla Genetik Uygulamalarda İneklerin Kullanılması” ve “Tedavi Yöntemi Olarak Embriyonun Genlerinin Değiştirilmesi” olmuştur. Bu sonuçlara göre öğrenciler biyoteknolojinin ilaç üretimi ve tedavi amaçlı uygulamalarına karşı olumlu tutum sergilerken gen değişikliğine karşı tutumları düşük düzeyde kalmıştır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada yaşam temelli ve işbirliğiyle öğrenmenin 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji’ye

yönelik tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Biyoteknoloji tutum ölçeği sonuçları incelendiğinde; her ne kadar iki uygulama grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmasa da her iki deney grubun da son test puanlarında ön test puanlarına göre olumlu bir artış olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin BTÖ ön test ve son testinde verdikleri cevaplar incelendiğinde, “Biyoteknoloji ve Gıda” temasına yönelik sonuçlar “Biyoteknolojik uygulamalarda mikroorganizmaların kullanılması” YTÖ grubu öğrencilerinin kabul edilebilir yanıtları ön testte %22,7 iken son testte %40,9’a yükselmiştir. İÖ grubunda ise kabul edilme oranı (ön test %81,8; son test %72,7) daha yüksektir. Bu sonuçlar her iki öğretim yaklaşımının öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik tutumlarını arttırmada benzer etki yaptığını ortaya koymuştur. Bunun sebebi her iki öğretim yaklaşımının birbirini destekler nitelikte olmasıdır. Şöyleki yaşam temelli öğrenme yaklaşımının uygulanmasında doğası gereği işbirlikli çalışma vardır. Aynı şekilde işbirliği ile öğrenmede de araştırma konusu yaşamdan seçilen bir problem ya da konu vardır. Bu nedenle iki öğrenme yaklaşımı da sosyobilimsel bir konu olan biyoteknolojiye karşı tutumu aynı doğrultuda etkilemiş olacağı düşünülmektedir.

Öğrenciler, mikroorganizmaların hayvan yemi olarak kullanılmasını da büyük oranda kabul edilebilir bulmuşlardır. Mikroorganizmalarla ilgili başka bir ifadeye ise öğrencilerin çoğunluğu (%63,6) hem ön test hem de son testte insan atıklarının ayrıştırılması için mikroorganizmaların kullanılmasının kabul edilebilir olduğunu düşünmüşlerdir. Şarap ve bira yapımında mikroorganizmaların kullanılmasını öğrencilerin sadece bilime bakış açıları ile değil dini yönden de sorgulayarak cevapladıkları düşünülmektedir. Çamur (2016), öğretmen adaylarının biyoteknolojiye yönelik tutumları ile bilimsel epistemolojik inanç düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada, öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik tutumlarıyla hem geleneksel hem de geleneksel olmayan bilimsel inanışları arasında olumlu yönde ama anlamlı olmayan bir bağlantı olduğunu söylemiştir. Dawson ve Schibeci (2003) tarafından 15-16 yaş grubu ile yapılan benzer bir çalışmanın sonucunda ise öğrencilerin %90’ından fazlasının mikroorganizmaların biyoteknolojik yöntemlerde kullanımını uygun buldukları belirlenmiştir. Üniversite öğrencileri ile Sürmeli (2008) tarafından yapılan çalışmada da öğrencilerin çoğunluğunun ifadeyi kabul edilebilir buldukları görülmüştür. Bu çalışmada YTÖ ve İÖ grubunun tutumlarındaki farklılık öğretim yöntemlerindeki farklılıktan ziyade öğrencilerin aile yapılarındaki çeşitlilikten kaynaklı olabilir.

Bitkilerde gen değişikliği ile ilgili ifadelerle bakıldığında hem YTÖ grubu öğrencilerinin hem de İÖ grubu öğrencilerinin çoğunluğunun bu durumu kabul edilebilir bulduğu görülmüştür. Ancak daha lezzetli ürün elde etmek için mayaların ve meyvelerin genlerinin değiştirilmesi ifadelerinde farklı bir tutum sergileyerek özellikle son testte çoğunluk olarak kararsızım (%43,18) ve kabul edilemez (%25) seçeneklerini işaretledikleri görülmektedir. Macer & Chen (2000) tarafından yapılan çalışmada bireylerin tatları iyileştirilmiş (genetiği değiştirilmiş) meyveleri tüketmeyi riskli buldukları sonucuna varılmıştır. “Tuzlu topraklarda daha iyi yetişmeleri için bitkilerin genlerini değiştirmek” ifadesi için YTÖ grubu ön testte %40,9 son testte ise % 63,6 oranında kabul edilebilir seçeneğini işaretlemişlerdir. İÖ grubunda ise bu oran ön testte %31,8 son testte %40,9’dur. Bazı öğrencilerin uygulamalar sonrasında bu konudaki tutumlarının değiştiği görülmektedir.

Mühendislik öğrencileriyle yürütülen bir çalışmada her iki ülke öğrencilerinin genetik mühendisliğine olan tutumlarının organizmaya ve son ürüne bağlı olarak değiştiği ortaya koyulmuştur (Chen & Raffan, 1999; Massarani & Moreira, 2005). İsveçli ve İspanyol öğretmenlerle gerçekleştirilen bir çalışma da benzer bir sonuç göze çarpmaktadır. Katılımcılar sağlık alanında biyoteknolojinin kullanımı olumlu karşılanırken, GDO’lu ürünleri satın alma ve kullanma konusunda istekli olmadıklarını belirtmişlerdir (De la Hoz, Solé-Llussà vd., 2021). Ağaç (2019), yaptığı tarımsal

biyoteknolojiye yönelik gerçekleştirilen yapılandırılmış deney uygulamaları çalışmasının uygulama sonucunda katılımcıların biyoteknolojiye yönelik tutumlarını azaltıcı yönde etkilediğini tespit etmiştir. Gülhan (2012), çalışmasında benzer bir sonuç ile karşılaşmış deney grubunda genetiği değiştirilmiş organizmaları olumsuz bulanların arttığı, fikri olmayanların azaldığını belirtmiştir. Yavuz Topaloğlu & Balkan Kıyıcı (2018) okul dışı öğrenme ortamlarında yürüttükleri etkinlikler sonucunda öğrencilerin GDO'lu besinlere bakış açılarının olumlu yönde değiştiğini, bunun sebebinin ise konunun uzmanlarından edindikleri bilgiler sayesinde bilgi eksikliklerinin ya da kavram yanlışlarının giderilmesi olabileceğini vurgulamışlardır.

Bireyler bitkilerin besin değerlerini ya da dayanıklılığını arttırmak için uygulanan yöntemleri kabul edilebilir bulurken, meyveler için aynı düşüncede olmamışlardır. Buradan yola çıkarak insanların bitkiler ile meyveler arasında ayırım yaptıklarını düşünülebilir (Sürmeli, 2008). GDO'lu ürünlerin risklerine yönelik kaygıların dışında, GD ürünlere toplum tarafından olumsuz bakılmasının ya da yeterince talep görmemesinin önemli bir nedeni de transgenik ürünlerin yetiştirme, verimlilik ve dayanıklılık özelliklerinin çiftçiye fayda sağlayan ancak tüketiciyi doğrudan etkilemeyen özellikte olmalarıdır (Sarıhan-Şahin vd., 2018). Bu sonuçlara bakılarak öğrencilerin bu ürünleri tüketen insanların sağlığından endişe ettikleri ya da insanların daha lezzetli ürünlerle beslenmesi için böyle bir uygulamaya gerek olmadığını düşündükleri yorumları yapılabilir. "Biyoteknoloji ve sağlık" temasına yönelik hastalıkların tedavisi için insanların ya da insan embriyolarının genlerinin değiştirilmesi gerekir ifadesi öğrenciler tarafından çoğunlukla (%61,3) kabul edilebilir olarak yorumlanmıştır. Ancak insanlara ilaç üretmek için hayvanların genlerinin değiştirilmesi ve memeli embriyolarına insan genlerinin aktarımı durumunda öğrencilerin tutumlarının değiştiği görülmektedir. İnsanlara ilaç üretmek amacıyla gen değişikliği maddesinde iki grubun verileri birlikte incelendiğinde son testte %50, memeli embriyolarına insan geni aktarımı maddesinde ise son testte %43,18 oranında kararsızım seçenekleri işaretlenmiştir. Bu ifadelerde öğrencilerin net bir karar veremedikleri ikilemede kaldıkları görülmektedir.

BTÖ'nün tüm bileşenleri incelendiğinde öğrencilerin bitkilerde gen değişikliğine hayvanlardakine nazaran daha sıcak baktıkları görülmektedir. Farklı ülkelerden katılımcılarla, farklı yaş ve meslek gruplarıyla yapılan bu iki çalışma bireylerin biyoteknolojik çalışmalara bakış açısının ihtiyaç durumuna ve kullanım şekline göre değiştiğini göstermektedir. Öğrencilerin ön test ve son testteki tutumları incelendiğinde; ön testte insanın fayda sağlayabileceği durumları çoğunlukla kabul edilebilir buldukları ancak son testte bazı öğrencilerin fikir değiştirdiği görülmüştür. İnsanlar için hayvan ya da bitkilerde yapılacak olan genetik modifikasyonlarda ya kararsız kalmış ya da fikirleri tamamen değişerek kabul edilemeze evrilmiştir. Burada her iki grubun da konu ile ilgili bilgi sahibi oldukça tutumlarının değişebileceği sonucuna varılabilir. BTÖ'den elde edilen bir diğer sonuç da; öğrencilerin insanları doğrudan etkileyen gen değişikliği durumlarında daha temkinli davrandıklarını göstermektedir. Örneğin; bitkilerin verimliliğini arttırmak için gen değişikliğini kabul edilebilir olarak nitelendirirken, meyvelerde gen değişikliğini bu kadar olumlu karşılamamışlardır. Buradan buğdayın genlerinin değiştirilmesi ile ekmek yapılan mayanın genlerinin değiştirilmesi durumuna aynı tepkiyi vermeyecekleri sonucu çıkarılabilir. Ekmek üretiminin insanları doğrudan etkilediği için bu durumu risk olarak gördükleri yorumu yapılabilir.

Salvado vd., (2013) toplumu bilimsel politikaya dahil edebilmek için, hem bilimsel hem de etik ve ahlaki açıdan bilinçli ve farkındalığı yüksek vatandaşlara ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Yine Costa-Font & Mossialos (2006) biyoteknolojik uygulamaların başarısının halkın tutumuna bağlı olduğunu açıklamışlardır. Bu çalışma sonuçları ilköğretimden yükseköğretime kadar tüm eğitim

kurumlarında biyoteknolojik okuryazarlığın teşvik edilmesi gerektiğine vurgu yapılmaktadır (Chabalengula vd., 2011). Casanoves v.d., (2015) yaptıkları çalışmalarında öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarının farkında olduklarını bulmuşlardır. Bu bulgu Türkiye, Slovakya, Slovenya, Litvanya ve Lübnan gibi diğer ülkelerde yapılan çalışmalarla da benzerlik göstermektedir (Darçin & Guven, 2008; Erdoğan vd., 2012; Lamanauskas & Makarskaite-Petkeviciene, 2008; Prokop vd., 2007; Sorgo & Ambrozic-Dolinsek, 2009; Uşak vd., 2009). Yapılan çalışmalarda öğretmenlerin tutum ve inançlarının davranışlarını, bunun da öğretim yaklaşımlarını etkilediğini açıklamışlardır (Cantrell vd., 2003; Czerniak vd., 2002; Lee & Ginsburg, 2007; Roehrig vd., 2007). Sosyobilimsel konulara karşı daha olumlu tutuma sahip öğretmenlerin sınıfta bu konulara daha sık yer verdiğini tespit etmişlerdir (Earl & Winkeljohn, 1977; Haney vd., 2002; Shrigley vd., 1988; Stefanich & Kelsey, 1989). Chabalengula, Mumba & Chitiyo (2011), ilkökul öğrencileri arasında güvenilir bir bilgi kaynağı olarak, ilköğretim öğretmeni adaylarına yönelik Bilgi ve Tutumlar için biyoteknolojinin yararları ve zorlukları hakkında iyi bilgilendirilmenin kritik olduğunu ortaya koymuşlardır. Öğretmen adayları iyi bilgilendirilirse, biyoteknoloji hakkında daha az önyargılı ve daha doğru bilgileri yansıtacak tutumlara sahip olacaklardır. Buradan yola çıkan Klop & Severiens (2007) biyoteknolojinin duyuşsal bir bileşenin fen eğitimi müfredatına dahil edilmesinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

20.01.2021 tarih ve 2021-1-26 sayı ile Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri tarafından Etik kurul raporu verilmiştir.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazarların katkıları eşittir

Çıkar Beyanı

“Bu çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.”

Kaynakça

- Agaç, H. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının tarımsal biyoteknoloji konusundaki yapılandırılmış deney uygulamalarının bilgi ve tutumlarına etkisi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Bahri, N.M., Suryawati, E. & Osman, K.(2014). Students' Biotechnology Literacy: The Pillars of STEM Education in Malaysia. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(3), 195-207
- Barnett, J., Cooper, H., Senior, V. (2007). Belief in Public Efficacy, Trust, and Attitudes Toward Modern Genetic Science. *Risk Analysis*. 27(4), 921-933
- Borgerding, L. A., Sadler, T. D., & Koroly, M. J. (2013). Teachers' concerns about biotechnology education. *Journal of Science Education and Technology*, 22(2), 133-147.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi, Ankara
- Bybee, R., McCrae, B., & Laurie, R. (2009). PISA 2006: An assessment of scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 865–883.
- Cantrell, P., Young, S., & Moore, A. (2003). Factors affecting science teaching efficacy of preservice elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 14(3), 177–192. doi:10.1023/A:1025974417256

- Carleton, L. E., Fitch, J. C., & Krockover, G. H. (2008). An in-service teacher education program's effect on teacher efficacy and attitudes. *The Educational Forum*, 72, 46–62. doi:10.1080/00131720701603628
- Carver, R.B, Caste'ra J, Gericke N, Evangelista, N.A.M, El-Hani C.N. (2017). Young Adults' Belief in Genetic Determinism, and Knowledge and Attitudes towards Modern Genetics and Genomics: The PUGGS Questionnaire. *PLoS ONE* 12(1): e0169808. doi:10.1371/journal.pone.0169808
- Casanoves, M., González, Á., Salvadó, Z., Haro, J., & Novo, M. (2015). Knowledge and attitudes towards biotechnology of elementary education preservice teachers: the first Spanish experience. *International Journal of Science Education*, 37(17), 2923-2941.
- Chabalengula, V. M., Mumba, F., & Chitiyo, J. (2011). American elementary education pre-service teachers' attitudes towards biotechnology processes. *International Journal of Environmental & Science Education*, 6(4), 341–357. Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ959423.pdf>
- Chen, S. Y., & Raffan, J. (1999). Biotechnology: Student's knowledge and attitudes in the LJK and Taiwan. *Journal of Biological Education*, 34(1), 17–23. doi:10.1080/00219266.1999.9655678
- Condit, C. M. (2010). Public attitudes and beliefs about genetics. *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, 11(1), 339–359.
- Costa-Font, J., & Mossialos, E. (2006). The public as a limit to technology transfer: The influence of knowledge and beliefs in attitudes towards biotechnology in the UK. *The Journal of Technology Transfer*, 31(6), 629–645.
- Camur, E. (2016). *Biyoloji Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji Uygulamalarına Yönelik Tutumları ile Bilimsel Epistemolojik İnançları Arasındaki İlişki*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara, Turkey: Yüksek Lisans Tezi.
- Darçın, E. S., & Türkmen, L. (2006). A study prospective Turkish science teachers' knowledge at the popular biotechnological issues. *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 7 (2), 1-12
- Darçın, E.S & Guven,T. (2008). Development of an Attitude Measure Oriented to Biotechnology for the Pre-Service Science Teachers. *TÜFED-TUSED*, 5(3), 72-81
- Darçın, E.S. (2011). Turkish pre-service science teachers' knowledge and attitude towards application areas of biotechnology. *Scientific Research and Essays*, 6(5), 1013-1019
- Dawson, V., & Schibeci, R. (2003). Western Australian school students' understanding of biotechnology. *International Journal of Science Education*, 25 (1), 57-69.
- De la Vega-Naranjo, M., Lorca-Marín, A. A., & de las Heras-Pérez, M. A. (2018). Conocimientos y actitud hacia la biotecnología en alumnos de último curso de Educación Secundaria Obligatoria [Knowledge and attitude towards biotechnology in students of the last course of Compulsory Secondary Education]. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 3101.
- De la Hoz, M. C., Solé-Llussà, A., Haro, J., Gericke, N., & Valls, C. (2021). Student Primary Teachers' Knowledge and Attitudes Towards Biotechnology—Are They Prepared to Teach Biotechnological Literacy? *Journal of Science Education and Technology*, 1-14.
- Delamarter, J. (2015). Avoiding practice shock: Using teacher movies to realign pre-service teachers' expectations of teaching. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(2), n2.
- Dimopoulos, K., & Koulaidis, V. (2003). Science and technology education for citizenship: The potential role of the press. *Science Education*, 87(2), 241–256. Retrieved from http://www.upf.edu/pctacademy/_docs/Press_and_Citizenship.pdf
- Earl, R. D., & Winkeljohn, D. R. (1977). Attitudes of elementary teachers toward science and science teaching. *Science Education*, 61, 41–45. doi:10.1002/sce.3730610105
- European Commission. (2010a). *Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. Brussels: Directorate General Research, EU. Retrieved from <http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET20EN20BARROSO20202000720-20Europe20202020-20EN%20version.pdf>

- European Commission. (2010b). *Special Eurobarometer 341. Biotechnology*. Brussels: Directorate General Research, EU. Retrieved from http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_341_en.pdf
- European Commission. (2012). *Innovating for sustainable growth: A bioeconomy for Europe*. Brussels: Directorate General Research, EU. Retrieved from http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/201202_innovating_sustainable_growth.pdf
- Eusko, J. (2015). *Oinarrizko Hezkuntzako Curriculum*. 236/2015eko Dekretuaren II. Eranski-na osatzen duen curriculum orientatzailea [Compulsory Education Decree]. https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/inn_heziberri_dec_curriculares/eu_def/adjuntos/OH_curriculumosoa.pdf Page 12/18
- Eusko J. (2016). *Batxilergoko Curriculum*. 127/2016ko Dekretuaren II. Eranskina osatzen duen curriculum orientatzailea [Baccalaureate Decree]. https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/inn_heziberri_dec_curriculares/eu_def/adjuntos/Batxilergoko_curriculum_osoa.pdf
- Fetters, M. K., Czerniak, C. M., Fish, L., & Shawberry, J. (2002). Confronting, challenging, and changing teachers' beliefs: Implications from a local systemic change professional development program. *Journal of Science Teacher Education*, 13, 101–130. doi:10.1023/A:1015113613731
- Fraczek, M. G., Naseeb, S., & Delneri, D. (2018). History of genome editing in yeast. *Yeast*, 35(5), 361–368.
- García-Carmona, A., & Cruz-Guzmán, M. (2016). Con qué vivencias, potencialidades y predisposiciones inician los futuros docentes de Educación Primaria su formación en la enseñanza de la ciencia? [What experiences, potentials and predispositions initiate future teachers of primary education training in teaching science?]. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación De Las Ciencias*, 13(2), 440–458.
- Gaskell, G., Allansdottir, A., Allum, N., Corchero, C., Fischler, C., Hampel, J., & Schreiner, C. (2006). *Europeans and biotechnology in 2005: Patterns and trends: Final report on Eurobarometer 4. 3*. http://ec.europa.eu/research/press/2006/pdf/pr1906_eb_64_3_final_report-may2006_en.pdf
- Gaskell, G., Stares, S., Allansdottir, A., Allum, N., Castro, P., Esmer, Y., & Mejlgaard, N. (2010). *Europeans and biotechnology in 2010. Winds of change?* Brussels: European Commission.
- George D, & Mallery P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. 11.0 update (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon
- González, A., Casanoves, M., Barnett, J., & Novo, M. (2013). Biotechnology literacy: Much more than a gene story. *The International Journal of Science in Society*, 4(2), 27–35. Retrieved from <http://ijy.cgpublisher.com/product/pub.187/prod.243>
- Gülhan, F. (2012). *Sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin araştırılması*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Haney, J. J., Lumpe, A. T., Czerniak, C. M., & Egan, V. (2002). From beliefs to actions: The beliefs and actions of teachers implementing change. *Journal of Science Teacher Education*, 13, 171–187. doi:10.1023/A:1016565016116
- Jenkins, E. (1997). *Towards a functional public understanding of science*. In *Science today* (pp. 137–150). London: Routledge
- Kafarski, P. (2012). Rainbow code of biotechnology. *Chemik*, 66(8), 811–816.
- Kirkpatrick, G., Orvis, K., & Pittendrigh, B. (2002). A teaching model for biotechnology and genomics education. *Journal of Biological Education*, 37(1), 31–35. doi:10.1080/00219266.2002.9655843
- Klop, T., & Severiens, S. (2007). An exploration of attitudes towards modern biotechnology: A study among Dutch secondary school students. *International Journal of Science Education*, 29(5), 663–679. doi:10.1080/09500690600951556
- Lakshmanan, A., Heath, B. P., Perlmutter, A., & Elder, M. (2011). The impact of science content and professional learning communities on science teaching efficacy and standards-based instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 48, 534–551. doi:10.1002/tea.20404

- Lamanauskas, V., & Makarskaite-Petkeviciene, R. (2008). Lithuanian university student's knowledge of biotechnology and their attitudes of the taught subject. *Eurasian Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(3), 269–277. Retrieved from http://www.ejmste.org/v4n3/EURASIA_v4n3_Lamanauskas.pdf
- Lee, J. S., & Ginsburg, H. P. (2007). Preschool teachers' beliefs about appropriate early literacy and mathematics education for low and middle socioeconomic status children. *Early Education & Development*, 18, 111–143. doi:10.1080/10409280701274758
- Macer, D. & Chen Ng, M. (2000). "Changing attitudes to biotechnology in Japan", *Nature Biotechnology* 18, 945-7.
- Magnusson, M. K., & Hursti, U. K. (2002). Consumer attitudes towards genetically modified foods. *Appetite*, 39(1), 9–24. <https://doi.org/10.1006/appe.2002.0486>
- Maier, M., Greenfield, D., & Bulotsky-Shearer, R. (2013). Development and validation of a preschool teachers' attitudes and beliefs toward science teaching questionnaire. *Early Childhood Research Quarterly*, 28(2), 366–378. doi:10.1016/j.ecresq.2012.09.003
- Massarani, L., & Moreira, I. C. (2005). Attitudes towards genetics: a case study among Brazilian high school students. *Public Understanding of Science*, 14, 201-212.
- Miller, J. D. (1998). The measurement of civic scientific literacy. *Public Understanding of Science*, 7(3), 203–223. doi:10.1088/0963-6625/7/3/001
- Moreno, X. (2017). *Bigarren hezkuntzako ikasleek eta etorkizuneko irakasleek transgenikoek inguruan dituzten ideia alternatibo etajarreraren azterketa [Misconceptions and attitudes towards transgenics of Secondary Education students and preservice teachers] [Unpublished manuscript]*. Department of Mathematics and Experimental Sciences Didactics, University of the Basque Country.
- Oh, P. S. & Shin, M. (2005). Students' reflections on implementation of group investigation in Korean secondary science classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3 (2), 327–349.
- Osman, E., BouJaoude, S., & Hamdan, H. (2017). An investigation of Lebanese G7-12 students' misconceptions and difficulties in genetics and their genetics literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(7), 1257-1280.
- Ozel, M. & Erdogan, M. & Usak, M. & Prokop, P. (2009). High school students' knowledge and attitudes regarding biotechnology application. *Educational Sciences: Theory and Practice*. 9, 297 – 328.
- Pedrancini, V. D., Corazza-Nunes, M. J., Galuch, M. T. B., Moreira, A. L. O. R., & Nunes, W. M. D. C. (2008). Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos [Scientific and spontaneous knowledge: high school students' opinions on transgenics]. *Ciência & Educação (Bauru)*, 14(1), 135-146.
- Prokop, P., Leskova, A., Kubiátko, M., & Diran, C. (2007). Slovakian students' knowledge of and attitudes toward biotechnology. *International Journal of Science Education*, 29(7), 895–907. doi:10.1080/09500690600969830
- Riggs, I. M., & Enochs, L. G. (1990). Toward the development of an elementary teacher's science teaching efficacy belief instrument. *Science Education*, 74, 625–637. doi:10.1002/sce.3730740605
- Roberts, D. A. (2007). *Scientific literacy/science literacy*. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729–780). Lawrence Erlbaum Associates
- Roehrig, G. H., Kruse, R. A., & Kern, A. (2007). Teacher and school characteristics and their influence on curriculum implementation. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 883–907. doi:10.1002/tea.20180
- Salvadó, Z., Casanoves, M., & Novo, M. (2013). Building bridges between biotech and society through STSE education. *International Journal of Deliberative Mechanisms in Science*, 2(1), 62–74. doi:10.4471/demesci.2013.09
- Sarıhan Şahin T. , Aral Y. , Gökdağ A. (2018). Dünyada genetiği değiştirilmiş ürünler pazar yapısı ve sosyo-ekonomik değerlendirme. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*. 89(2), 85-108.

- Shrigley, R. L., Koballa, T. R., & Simpson, R. D. (1988). Defining attitude for science educators. *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 659–678. doi:10.1002/tea.3660250805
- Sorgo, A. & Ambrožič-Dolinšek, J. & Usak, M. & Özel, M. (2011). Knowledge about and acceptance of genetically modified organisms among pre-service teachers: a comparative study of Turkey and Slovenia. *Electronic Journal of Biotechnology*, 14.
- Stefanich, G. P., & Kelsey, K. W. (1989). Improving science attitudes of preservice elementary teachers. *Science Teacher Education*, 73, 187–194. doi:10.1002/sce.3730730205
- Straathof, A. J., Wahl, S. A., Benjamin, K. R., Takors, R., Wierckx, N., & Noorman, H. J. (2019). Grand research challenges for sustainable industrial biotechnology. *Trends in Biotechnology*, 37(10),1042–1050.
- Sürmeli, H. (2008). *Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği çalışmaları ile ilgili tutum, bilgi ve biyoetik görüşlerinin değerlendirilmesi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Usak, M., Erdogan, M., Prokop, P., & Ozel, M. (2009). High school and university students' knowledge and attitudes regarding biotechnology. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 37(2), 123–130. <https://doi.org/10.1002/bmb.20267>
- Yavuz Topaloğlu, M., & Balkan Kıyıcı, F. (2018). The effect of the activities carried out in out-of-school learning environments based on socio-scientific issues on the decision-making of the students. *Kastamonu Education Journal*, 26(5),1667-1678. doi:10.24106/kefdergi.2200
- Young, F. E. (1986). Biotechnology: the view from the FDA. *Health Matrix*, 4(3), 10-15.
- Zoller, U. (2012). Science Education for Global Sustainability: What is necessary for Teaching, Learning and Assessment Strategies? *Journal of Chemical Education*, 89, 297-300

EXTENDED SUMMARY

Biotechnological methods are divided into two as traditional and modern. Traditional biotechnology includes making yoghurt from milk, vinegar production, dough fermentation. On the other hand, the production of vaccines, drugs, hormones, the use of living things for cleaning waste materials, and gene transfer are modern biotechnological methods. The rapid development of biotechnology in many fields from agriculture to industry and medicine has also changed life rapidly. While this change makes important contributions to the development of societies, it sometimes carries risks. For this reason, there is a need for citizens who evaluate the advantages and disadvantages of biotechnology from a scientific, ethical and moral point of view and make conscious decisions. For this reason, many countries have added biotechnology subjects to their curricula (Klop & Severiens, 2007). Teachers play a critical and central role at this point. They have an important role in informing students about biotechnology (Chabalengula et al., 2011). However, limited biotechnological knowledge of teachers, especially primary school teachers, limits biotechnology education (Chabalengula et al., 2011). Studies have suggested the use of dilemmas, newspaper articles, documentaries and problem scenarios for biotechnology education. At the same time, they announced that the context-based teaching approach would be effective in biotechnology education (Eusko Jaurlaritza, 2015; Eusko Jaurlaritza, 2016). Attitude studies towards biotechnology were mostly conducted with candidate teachers, high school and university students. In this context, it is important to include biotechnology education in science education programs. This study was carried out to contribute to this aim. The problem statement of the study is whether context-based learning and cooperative learning approaches have an effect on the attitudes of 8th grade students towards biotechnology subjects or not.

The study was designed as a quasi-experimental design without a pre-test post-test control group, which is one of the quantitative research methods. Context-based learning approaches were used in the experimental group 1 and cooperative learning approaches were used in the experimental group 2. The study group of the research consisted of 44 eighth grade students, 22 of which were in

the experimental group 1 and 22 in the experimental group 2. Data in the study were collected with the Biotechnology Attitude Scale (BÖ). The scale was developed by Dawson and Schibeci (2003), and adapted into Turkish by Sürmeli (2008). The Cronbach alpha reliability coefficient of the scale was determined as .815. The biotechnology attitude scale consists of 15 three-point Likert type items as "acceptable, unacceptable and undecided". The lowest score a student can get from BBL is 15, and the highest score is 45. In this study, CBI was applied to 102 eighth grade secondary school students and the Cronbach alpha reliability value was found to be .744. Since the Cronbach alpha value of the scale is above 0.70, it is described as a scale with good reliability (George & Mallery, 2003).

The application process and activities carried out in context-based learning and cooperative learning groups were included in the research. It was made within the scope of the acquisitions in the "DNA and Genetic Code" unit related to biotechnology in the current science curriculum. The application of the study was done in the elective science applications course. In the study, the development of their attitudes towards biotechnology was evaluated by using the context-based learning approach to the experimental 1 group and the cooperative learning approach to the experimental 2 group. Context-based learning approach scenarios were selected from socio-scientific issues such as epidemic diseases, biological weapons, and GMOs. Sections from movies, news, articles and documentaries related to each subject were presented to the students in the form of context-based learning scenarios. Thus, students were expected to establish a connection between biotechnology subjects and context based on the news they read, the films or documentaries they watched. Five heterogeneous groups having five members were formed from the students in the experimental group 2, in which the cooperative learning approach was applied. Before the application started, the groups were informed about the learning subjects, the rules of the cooperative learning process and evaluation strategies. Group research, one of the collaborative methods, was used in the study. In the group research method, the activities to be done in general are planned in three stages (Oh & Shin, 2005) as conducting research outside the classroom, discussing in the classroom, and presenting in the classroom. Each of the five student groups formed was asked to choose one of the subjects of GMO, Pesticides, Biological Weapons, Diseases, Human Genome Project. Each group completed the 3-stage group work by conducting research outside the classroom, discussing with their groupmates in class, and then presenting to their classmates and teachers.

In this study, the effects of context-based and cooperative learning on the attitudes of 8th grade students towards biotechnology were investigated. It was found that the average score of the experimental 1 group was 31.4, and the average score of the experimental 2 group was 31.67. According to this result, it can be said that the attitudes of both groups towards biotechnology before starting the application were similar. In the post-tests, it was observed that the average scores increased to 33.27 in the experimental 1 group and to 33.40 in the experimental 2 group. It was concluded that both teaching methods improved the attitude towards biotechnology in the same way. Two-way analysis of variance was performed to determine whether the increase in these average scores was significant according to the joint effect of (a) group, (b) process, and (c) group and process. As a result of the analyzes made, it was found that the pretest and posttest scores of the experiment 1 and experiment 2 groups showed normal distribution. As a result of covariance analysis, which is one of the parametric tests, no statistically significant difference was found between the biotechnology attitudes of the students in the experimental group 1 and the experimental group 2. According to this result, it can be said that both approaches have a similar effect on developing attitudes towards biotechnology. Although the quantitative findings of the study were similar to the attitudes of the students in experiment 1 and experiment 2 towards biotechnology, it was observed that there were differences between the groups when each item of the scale was evaluated separately.

In the descriptive analysis, it is understood that the students of Experiment Group 1 exhibit a high level of positive attitude in the items "Changing the Genes of the Embryo", "Use Microorganisms in Decomposition of Human Wastes", "Gene Transfer to Plants to Increase Nutritional Value", "Gene

Transfer from Microorganisms to Increase Resistance in Cereals", "Modification of the Genes of Human Tissue Cells as a Treatment Method". On the other hand, experiment 2 group students showed a high level of positive attitudes on the items of "Yeast Use in Alcoholic Beverages", "Yeast Use in Animal Foods", "Gene Transfer to Plants to Increase Nutritional Value", "Gene Transfer from Microorganisms to Increase Stamina in Grains", "Modifying the Genes of Human Tissue Cells as a Treatment Method". The items on which the students of both groups showed a common attitude were "The Use of Microorganisms in Separating Human Wastes", "Using Cows in Genetic Applications to Produce Medicines" and "Changing the Genes of the Embryo as a Treatment Method".

According to these results, while the students showed positive attitudes towards drug production and therapeutic applications of biotechnology, their attitudes towards gene change remained at a low level. The results of this study was found parallel with the results of Casanoves et al., (2015) that pre-service teachers' attitudes and awareness towards biotechnology increased. Studies conducted in countries such as Turkey, Slovakia, Slovenia, Lithuania and Lebanon have also found that biotechnology education positively affects attitudes towards biotechnology (Darçin & Guven, 2008; Erdoğan et al., 2012; Lamanauskas & Makarskaite-Petkeviciene, 2008; Prokop et al., 2007; Sorgo & Ambrozic-Dolinsek, 2009; Uşak et al., 2009).