

## Examination of Middle School Students' Knowledge and Attitudes Regarding Biotechnology and Their Decision-Making Skills on Socioscientific Issues

**Evrım ÖCAL ACAR**

Ministry of National Education, Türkiye

**Sibel KAHRAMAN**

İnönü University, Malatya-Türkiye

### Article History

Submitted: 13.02.2024

Accepted: 03.07.2024

Published Online: 03.11.2024

### Keywords

Biotechnology  
Attitude  
Knowledge  
Decion-making skill

### Abstract

**Purpose:** The aim of this research is to examine the biotechnology knowledge levels, biotechnology attitudes and decision making skills in socioscientific issues of middle school students in terms of various variables (gender, school type, educational level of mother/father, professional seniority of science teacher, department graduation of science teacher) and to reveal the relationship of these dependent variables with each other.

**Design & Methodology:** This study was conducted within the scope of quantitative methodology and descriptive and relational screening models were used. The sample of the study included 444 students who attended the 8th classes state and private secondary schools in Malatya city centre

**Findings:** As a result of the research; it has been determined that the biotechnology knowledge level of the students is at medium level. Students' biotechnology knowledge levels did not differ significantly according to gender; It has been determined that there are significant differences according to school type, mother's and father's education level, teachers seniority and teachers graduation. According to the results of the biotechnology attitude score of the students, it was determined that they did not participate in health and food practices, but participated in cloning practices at a moderate level. It was found that students' decision-making skill scores on socioscientific issues did not differ significantly according to gender.

**Implications & Suggestions:** In this study, it was found that the most important predictor of decision-making skills (scientific, moral and ideological dimensions) on socioscientific issues is knowledge of biotechnology. It was determined that biotechnology attitude was not a significant predictor of decision-making skills in socioscientific issues.



DOI:10.29129/inugse.1436472

## Ortaokul Öğrencilerinin Biyoteknolojiye İlişkin Bilgi ve Tutumları ile Sosyobilimsel Konularda Karar Verme Becerilerinin İncelenmesi

**Evrin ÖCAL ACAR**

Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye

**Sibel KAHRAMAN**

İnönü Üniversitesi, Malatya-Türkiye

### Makale Geçmişi

Geliş: 13.02.2024  
Kabul: 03.07.2024  
Online Yayın: 03.11.2024

### Anahtar Sözcükler

Biyoteknoloji  
Tutum  
Bilgi  
Karar verme becerisi

### Öz

**Amaç:** Bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeylerini, biyoteknoloji tutumlarını ve sosyobilimsel konularda karar verme becerilerini çeşitli değişkenler (cinsiyet, okul türü, anne/baba eğitim durumu, fen bilimleri öğretmenin mesleki kıdemi, fen bilimleri öğretmenin mezun olduğu bölüm) açısından incelemek ve bu bağımlı değişkenlerin birbirleriyle ilişkisini ortaya koymaktır.

**Yöntem:** Nicel metodoloji kapsamında yürütülen bu çalışmada betimsel ve ilişkisel tarama modelleri kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Malatya İl Merkezinde bulunan devlet ve özel ortaokullarının 8. sınıflarında öğrenim gören 444 öğrenci oluşturmuştur.

**Bulgular:** Araştırmanın sonucunda; öğrencilerin biyoteknoloji bilgi düzeylerinin orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin biyoteknoloji bilgi düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği; okul türü, anne-baba eğitim durumu, öğretmenin kıdemi ve öğretmenin mezun olduğu bölüme göre anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin biyoteknoloji tutum puanı sonuçlarına göre sağlık ve gıda uygulamalarına katılmadıkları, klonlama uygulamalarına ise orta düzeyde katıldıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme beceri puanlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

**Sonuçlar ve Öneriler:** Bu çalışmada sosyobilimsel konularda karar verme becerisinin (bilimsellik, ahlaki ve ideolojik boyutları) en önemli yordayıcısının biyoteknolojisi bilgisi olduğu bulunmuştur. Biyoteknoloji tutumunun ise sosyobilimsel konularda karar verme becerisinin anlamlı bir yordayıcısı olmadığı belirlenmiştir.



DOI: 10.29129/inujse.1436472

\* Bu makale, Prof. Dr. Sibel KAHRAMAN danışmanlığında Dr. Evrim (Öcal) ACAR tarafından hazırlanan doktora tezinden üretilmiştir.

## GİRİŞ

İçerisinde bulunduğumuz bilim ve teknoloji çağında öğrencileri geleceğin vatandaşları olarak kişisel ve sosyal seçimlerini yapabilmeleri için hazırlamak gerekmektedir ve bu nedenle nitelikli bir fen eğitimine ihtiyaç vardır (Dawson & Soames, 2006; Dawson & Schibeci, 2003). Vizyonu; “Tüm öğrencileri fen okuyazarı bireyler olarak yetiştirmek” olan ülkemiz fen bilimleri dersi öğretim programında fen okuyazarı olan bir bireyler; araştıran, sorgulayan, doğru ve etkili kararlar verebilen, sorun çözebilen, işbirliği yapabilen, etkili iletişim becerisine sahip ve sürdürülebilir kalkınma bilinciyle hayat boyu öğrenenler olarak tanımlanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013).

İnsan yaşamını kolaylaştıracak ve daha sağlıklı olmasını sağlayacak çalışmalar yapılmasına olanak sağlayan biyoteknoloji tüm canlılar arasında gen aktarımını mümkün kılacak gelişmeler ile 21. yüzyılın en önemli bilimsel ve teknolojik alanlarından birisidir (Yeşilbağ, 2004). Biyoteknolojideki gelişmeler pekçok ülkede olduğu gibi ülkemiz eğitim sistemini de etkilemiştir ve MEB (2018) öğretim programları incelendiğinde biyoteknolojiye ilişkin konuların 8. sınıf fen bilimleri dersi programında yer aldığı görülmektedir.

Fen eğitiminin en önemli amaçlarından biri bireyleri günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözerken kendi doğru kararlarını verebilecek şekilde yetiştirmektir. Fen bilimleri alanında ikilem içeren sosyobilimsel konularda alınan kararların toplumların geleceğini etkileyeceği düşünüldüğünde bilimsel düşünme yollarını kullanıp bilinçli kararlar verebilen bilim okuyazarı bir toplum oluşturmak önemlidir (Şahin & Hacıoğlu, 2010). Biyoteknolojinin insan sağlığı, çevre ve tarım üzerindeki potansiyel etkisi düşünüldüğünde bu konuların öğretilmeye başlandığı 8. sınıf öğrencilerinin gelecekte bilinçli karar verebilmeleri için biyoteknolojinin sosyal ve ekonomik etkileri ile etik yönleri hakkında yeterli bilimsel altyapıya sahip olmaları oldukça önemlidir. Çünkü sosyobilimsel bir konu olan biyoteknoloji ve uygulamaları hakkında yeterli bilgiye sahip olan öğrenciler biyoteknolojinin uygulamaları ile ilgili kararlarını bilgilerini kullanarak verirler.

Son yıllarda genetik mühendisliği ve biyoteknolojinin günlük yaşantımıza etki eden uygulamaları ortaya çıktıkça etik konularda tartışmalar başlamış olup, toplumun özellikle de öğrencilerin bilgi düzeyleri ve tutumları ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır (Bal, vd., 2007). Sadler & Zeidler (2003) tarafından yürütülen bir çalışmada genetik mühendisliği ile ilgili konuların, ahlaki problemler olarak yorumlanma durumlarını araştırmak amacıyla yirmi kolej öğrencisine genetik mühendisliği ile ilgili senaryolar sunulmuş ve bu senaryolara ilişkin soruları cevaplamaları istenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin sosyobilimsel konular ile ilgili düşüncelerinin çeşitlilik gösterdiğinin tespit edilmesinin yanı sıra öğrencilerin çoğunun senaryoları ahlaki problemler olarak yorumladıkları ve karar verirken de ahlaki yapı ile ilgili karar verdikleri belirlenmiştir.

Alan yazında yürütülen çalışmalarda, fen bilimleri öğretmen/öğretmen adaylarının genetik mühendisliği, genetiği değiştirilmiş organizmalar, kopyalama ve insan genom projesi gibi konularda bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir (Gürkan & Kahraman, 2018, 2019). Biyoteknoloji konularının öğrenciler için soyut ve karmaşık olmasının yanı sıra, yetersiz alan bilgisine, negatif tutum ve önyargıya sahip öğretmenler tarafından anlatılması da öğrenciler için ilgili konuları daha anlaşılabilir hale getirebilmektedir (Turan & Koç, 2012; Uysal vd., 2018). Uluslararası alan yazında da, öğrencilerin biyoteknolojinin zor olduğuna dair önyargıları olduğu (Steele & Aubusson, 2004) ve ayrıca muhtemelen bu sebepten kaynaklı olarak biyoteknolojiye karşı öğrenme isteksizlikleri gözlemlendiği rapor edilmiştir (Kidman, 2009). Yapılan çalışmaların sonuçları, öğrencilerin biyoteknoloji alanındaki temel kavramları tam olarak anlayamadığını, biyoteknolojinin uygulama alanlarını ve bu alandaki diğer bilimsel

gelişmelerin uygulamalarını kavramada sorunlar yaşadığını göstermektedir (Semenderoğlu & Aydın, 2014).

Kooffreh vd. (2021) çalışmalarında Nijerya'daki ortaokul öğrencilerinin biyoteknolojiye yönelik ilgi, bilgi ve algılarını araştırmak amacıyla yaptıkları araştırmanın sonucunda öğrencilerin %34,21'nin tıbbi biyoteknoloji, genetik mühendisliği, genetiği değiştirilmiş ürünler ile ilgili sınırlı bilgiye sahip oldukları, öğrencilerin %30,03'ü biyoteknolojinin canlı organizmalar ile mal ve hizmet üretmesini kabul etmekte, %10,24'ü klonlamaya karşı çıkmakta oldukları tespit edilmiştir. Genellikle öğrencilerin biyoteknoloji ilgi, bilgi ve algılarının düşük olduğu belirlenmiştir.

İnaltekin (2019) ve Özden vd. (2013) yaptıkları çalışmalarda sırasıyla ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin, Genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO)'a ilişkin bilgi seviyelerini ve ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin GDO'ya dair tutumlarını tespit etmiştir. Bu çalışmaların sonuçlarına göre, 8.sınıfta öğrenim gören öğrencilerin GDO'ya ilişkin bilgi puanlarının 7.sınıfta öğrenim gören GDO'ya ilişkin bilgi puanlarından daha yüksek olduğu, GDO'ya yönelik olumsuz tutuma sahip oldukları ve öğrencilerin biyoteknolojiye ilişkin bazı kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin biyoteknolojik gelişmeler ve günlük hayatımızdaki uygulamalarıyla ilgili doğru ve güvenilir bilgilere sahip olmaları, bilinçli kararlar verebilmeleri ve konunun etik boyutlarına ilişkin farkındalık geliştirebilmeleri açısından ortaokulda aldıkları fen bilgisi dersleri en önemli rolü oynamaktadır. Bu bağlamda biyoteknoloji konularının verilmeye başlandığı 8. sınıf fen bilimleri programının biyoteknolojiye ilişkin istenilen bilişsel, duyuşsal davranışları ve karar verme yaşam becerilerini kazandırması beklenmektedir. Dolayısıyla bu dersi alan öğrencilerin insan yaşamını giderek daha fazla etkileyen ve sosyobilimsel bir konu olan biyoteknoloji ile ilgili bilgi düzeyleri, biyoteknolojiye yönelik tutumları ve biyoteknoloji konularıyla ilgili karar verme becerileri arasındaki ilişkinin belirlenmesi programın başarısının değerlendirilmesi açısından gerekli görülmüştür.

### ***Araştırmanın Amacı ve Önemi***

İçerisinde bulunduğumuz 21. yüzyıl bilgi çağı olarak adlandırılmakta olup, bu çağın en belirgin özelliği bilim ve teknolojiye hızlı ilerlemeler olarak dikkat çekmektedir. Meydana gelen değişimler toplumların yapısını değiştirirken, eğitim sisteminin de bu hızlı değişime ayak uydurabilmesi zorunlu hale gelmektedir (Doğan Bora, 2005). Geleceğin toplumunu oluşturacak günümüz öğrencilerinin ve vatandaşlarının biyoteknoloji alanındaki son gelişmeler ve uygulamalar ile ilgili karar almaları ve tartışma yapabilmeleri için biyoteknoloji eğitimi oldukça önemlidir (Steel & Aubusson, 2004).

Ülkemizde biyoteknoloji eğitimi ile ilgili yürütülen araştırmaların genellikle üniversite ve lise düzeyinde olduğu, ortaokul düzeyinde yürütülen çalışmaların da genellikle biyoteknolojinin GDO gibi sınırlı alt alanına yönelik gerçekleştirildiği ve sadece bilgi düzeylerinin ve tutumlarının tespit edilmesi amacıyla yapıldığı görülmüştür. Yapılan çalışmalarda biyoteknoloji ve biyoteknolojinin uygulama alanlarından olan genetik mühendisliği, klonlama ve GDO gibi kavramların soyut kavramlar olduğu için anlaşılmasının zor olduğu, bu alanlardaki bilgilerinin yetersiz ya da GDO'lu ürünlerle hormonlu zirai ürünlerin karıştırdıkları sonucundan yola çıkarak bilgilerinin yanlış olduğu ve bu alanlarda yapılan çalışmalardan öğrencilerin çok azının haberdar olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Gürkan ve Kahraman, 2022; Öcal, vd., 2014; Tatar & Cansüngü Koray, 2005).

Ancak, daha önce de bahsedildiği gibi öğrencilerin biyoteknoloji uygulamalarının fayda ve riskleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları sosyobilimsel konuları da içeren bu alan ile ilgili bilinçli kararlar vermelerini ve tutumlarını da etkilemektedir. Yapılan literatür taramasında, alan yazında ortaokul

öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeyleri, tutumları ve sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerileri arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışma ile karşılaşmamıştır. Ayrıca, bu çalışmadan elde edilen bulguların fen bilimleri dersi programının uygulamadaki etkililiği ile ilgili önemli bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

Bu bağlamda, bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin (8. Sınıf) biyoteknoloji bilgi düzeylerini, biyoteknoloji tutumlarını ve sosyobilimsel konularda karar verme becerilerini bazı demografik değişkenler açısından incelemek ve bu bağımlı değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkisini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın alt problem cümleleri aşağıda sunulmuştur:

- Ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeyleri cinsiyetlerine, okul türüne, anne/baba eğitim durumuna, fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki kıdemine, fen bilimleri öğretmenin mezun olduğu bölüme göre anlamlı bir fark göstermekte midir?
- Ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji tutumları cinsiyetlerine, okul türüne, anne/baba eğitim durumuna, fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki kıdemine, fen bilimleri öğretmenin mezun olduğu bölüme göre anlamlı bir fark göstermekte midir?
- Ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerileri cinsiyetlerine, okul türüne, anne/baba eğitim durumuna, fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki kıdemine, fen bilimleri öğretmenin mezun olduğu bölüme göre anlamlı bir fark göstermekte midir?
- Ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeyleri ve biyoteknoloji tutumları ile sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerileri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

## YÖNTEM

### Araştırma Deseni

Bu araştırmanın iki temel amacı vardır. Araştırmanın birinci amacı, ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeylerini, biyoteknolojiye yönelik tutumlarını ve sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme beceri düzeylerini belirlemektir. Bu amaçla çalışmada nicel metodoloji kapsamında *betimsel tarama modeli (survey)* kullanılmıştır. Bir değişkenin başka bir değişken üzerindeki etkisini incelemek, genellemeler yapmak, tahminler yürütmek ve nedenselliği açıklamak amacıyla yapılan araştırmalara nicel araştırmalar denir (Büyüköztürk, vd., 2014).

Araştırmanın ikinci temel amacı ise, ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeyleri, biyoteknolojiye yönelik tutumları ve sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme becerileri bağımlı değişkenlerinin kendi arasındaki ilişkileri araştırmaktır. Bu yönüyle çalışmada *ilişkisel tarama modeli* kullanılmıştır. İlişkisel araştırma modellerinde değişkenler arasındaki ilişkiler ve bağlantılar incelenir. İlişkisel araştırma modelinde *nedensel karşılaştırma* ve *korelasyonel yöntemler* kullanılır (Büyüköztürk, vd., 2014). Bu araştırma kapsamında, ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeyleri, biyoteknolojiye yönelik tutumları ve sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesinde *korelasyon türü ilişkisel desen* kullanılmıştır.

### Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evreni, Malatya ili Battalgazi ve Yeşilyurt Merkez ilçelerindeki ortaokul 8. sınıflarında öğrenim gören toplam 10 146 öğrenciden oluşmaktadır. Bu çalışmada, evrenin tamamına erişilmesi güç olduğu için örneklem alınmasına karar verilmiştir. Araştırmanın örnekleminde yer alacak öğrencilerin belirlenmesi amacıyla olasılığa dayalı örnekleme yöntemlerinden *küme örnekleme yöntemi*

kullanılmıştır. *Küme örnekleme* “evrendeki bütün kümelerin tek tek eşit seçilme şansına sahip oldukları durumda kullanılır” (Karasar, 2009: 114). Bu araştırmada, Malatya Battalgazi ve Yeşilyurt Merkez ilçelerindeki her bir ortaokul küme olarak alınmıştır. Bu amaçla, Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden temin edilen okulların listesinden yansızlık kurallarına göre seçilen 19 okulda öğrenim gören öğrenciler araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Ancak belirlenen bu okullardaki (kümelerdeki) öğrencilerin hepsine ulaşılması örnekleme aşırı bir şekilde büyüttüğünden seçilen her okuldaki (kümeden) da tekrar küme örnekleme gidilerek “kademeli örnekleme” kullanılmıştır (Karasar, 2009:116). Burada ise her okuldaki şubeler birer küme olarak kabul edilmiş ve daha önce belirlenen okullardaki şubeler arasından yansızlık kurallarına göre bir ya da iki şube seçilmiş ve araştırmanın örnekleme bu şekilde belirlenmiştir.

Araştırmanın örnekleme büyüklüğünün belirlenmesinde  $n = [n_0 / (1 + (n_0 / N))]$  formülü (Büyüköztürk vd. 2014: 94) kullanılmıştır. Bu işlem sonucunda uygun örnekleme büyüklüğü en az 370 olarak hesaplanmıştır. Ancak veri toplama araçlarının hatalı, eksik doldurulması ya da birinci ve ikinci ölçme aracı ile üçüncü ölçme aracının farklı zamanlarda uygulanmasından dolayı iki uygulamaya da katılamayan öğrenciler olabileceği gibi durumlar düşünüldüğünden hesaplanan bu örnekleme büyüklüğünden fazla öğrenciye ulaşılmıştır. Araştırmanın örnekleme kapsamında veri toplama araçları olarak kullanılan biyoteknoloji başarı testi ve tutum ölçeği toplamda 686 öğrenciye uygulanmıştır. Ancak veri toplama aracı olarak kullanılan karar verme beceri testi bu örnekleme grubu içerisinde yer alan 64 öğrencinin uygulamanın yapıldığı gün okula gelmemelerinden dolayı veri 622 öğrenciden veri toplanmıştır. Araştırmanın nihai örnekleme, veri toplanan 622 öğrenciden veri toplama araçlarını eksik ve hatalı dolduranlar çıkarıldıktan sonra 444 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmanın nihai örnekleminde yer alan öğrencilere ait demografik bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

*Çalışmanın Nihai Örnekleminde Yer Alan Öğrencilere Ait Demografik Bilgiler*

Değişken	Grup	Frekans (n)
Cinsiyet	Kız	261
	Erkek	183
Okul türü	Devlet	333
	Özel	111
Anne Eğitim Düzeyi	İlkokul	108
	Ortaokul	83
	Lise	101
	Üniversite	124
	Okuryazar değil	28
Baba Eğitim Düzeyi	İlkokul	44
	Ortaokul	74
	Lise	123
	Üniversite	191
	Okuryazar değil	12
Fen Bilimleri Öğretmeninin Kıdemi	6-10 yıl	106
	11-15 yıl	124
	16-20 yıl	105
	21-25 yıl	109
Fen Bilimleri Öğretmeninin Mezun Olduğu Bölüm	Fen Bilgisi Öğretmenliği	118
	Diğer	326
<b>Toplam</b>		<b>444</b>

### Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada öğrencilerin biyoteknoloji bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla Öcal, vd., (2016) tarafından geliştirilen “Biyoteknoloji Başarı Testi (BBT)” ve biyoteknolojiye yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla “Biyoteknoloji Tutum Ölçeği (BTÖ)” kullanılmıştır. Sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme becerilerini ölçmek amacıyla kullanılan “Karar Verme Beceri Testi (KVBT)” ise bu çalışma kapsamında araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir.

Öcal vd. (2016) tarafından geliştirilen “Biyoteknoloji Başarı Testi (BBT)” toplam 23 soru içermekte olup, testin güvenilirlik analizi sonuçlarına göre *ortalama gücüğü 0.542; Ortalama ayırt ediciliği 0.388; KR-20 katsayısı 0.709; tek/çift sorular için Spearman-Brown katsayısı 0.683* olarak bulunmuştur.

Öcal vd. (2016) tarafından geliştirilen “Biyoteknoloji Tutum Ölçeği (BTÖ)” ise toplam 13 madde içermekte olup “sağlık (3 madde)”, “gıda (5 madde)” ve “klonlama (5 madde)” olmak üzere üç faktörlü bir yapıya sahiptir ve beşli Likert türü bir tutum ölçeğidir.

Çalışmada kullanılan “Karar Verme Beceri Testi (KVBT)” ise araştırmacılar tarafından bu çalışma kapsamında geliştirilmiştir. Geliştirilen karar verme beceri testinde 4 senaryo yer almaktadır. Senaryolar “gen terapisi”, “klonlama”, “GDO” ve “insan genom projesi” konularını kapsamaktadır. Karar verme beceri testinden elde edilen verilerin puanlanması amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen ve Tablo 2’de sunulan dereceli puanlama anahtarı (rubrik) kullanılmıştır.

Tablo 2

*Karar Verme Beceri Testine Yönelik Dereceli Puanlama Anahtarı*

	Hiç (0)	Kısmen (1)	Tamamen (2)
<b>Bilimsellik</b>	<b>B1.</b> Bilimsel olarak doğru bir karardır.		
	<b>B2.</b> Bilimsel olarak uygulanabilir bir karardır.		
	<b>B3.</b> Açıklamaların kendi içinde tutarlı olduğu mantıklı bir karardır.		
<b>Ahlaki</b>	<b>A1.</b> Doğal yaşamın sürdürülebilirliğini dikkate alan bir karardır.		
	<b>A2.</b> Canlıların yaşam haklarını, sağlığını önceleyen ve hassasiyet gösteren bir karardır.		
	<b>A3.</b> İnsanlar arası eşitlik temelli bir karardır.		
<b>İdeolojik</b>	<b>İ1.</b> Benimsenen inançlara (dini, geleneğe dayalı örf, adet gibi) dayandırılan bir karardır.		
	<b>İ2.</b> Sadece mensubu olunan küçük (aile, sınıf, zümre, okul, mahalle gibi) ya da büyük (şehir, ülke, millet gibi) toplulukların çıkarları doğrultusunda verilen bir karardır.		
	<b>İ3.</b> Sadece mensubu olunan küçük ya da büyük toplulukların dışındaki çevrelere karşı olumsuz önyargılardan hareketle verilen bir karardır.		

### Verilerin Analizi

Veriler araştırmanın alt problemleri doğrultusunda betimsel istatistik analizleri (ortalama ve standart sapma) ile parametrik testlerden olan bağımsız örneklem t-testi, ilişkisiz örneklem için tek faktörlü ANOVA ve çoklu doğrusal regresyon analizi kullanılarak test edilmiştir. Verilerin istatistiksel çözümlenmesinde SPSS 20.0 (Statistical Package for Social Sciences) paket programından ve AMOS programından yararlanılmış ve değerlendirilmelerde anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

### BULGULAR

Bu bölümde çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgular, çalışmamızın alt problemlerine göre sırasıyla verilmiştir.

#### Ortaokul Öğrencilerinin Biyoteknoloji Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulgular

Araştırmaya katılan 444 öğrencinin başarı puanları 4-22 arasında değişmektedir. Başarı testinden alınan ortalama puan ( $\bar{X}$ ) 14.52, medyan 15 ve mod 17 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre skewness değeri -.351 ve kurtosis değeri -.316 olarak bulunmuştur. Bu bulgulara göre öğrencilerin orta düzeyde biyoteknoloji bilgisine sahip olduğu görülmektedir.

Araştırmada, “ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeyleri cinsiyetlerine, okul türüne, anne/baba eğitim durumuna, fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki kıdemine, fen bilimleri öğretmenin mezun olduğu bölüme göre anlamlı bir fark göstermekte midir? şeklinde ifade edilen alt probleme cevap bulmak amacıyla yapılan analizlerin sonuçları Tablo 3-4-5 ve 6’da verilmiştir.

Tablo 3

*Ortaokul Öğrencilerinin Cinsiyetlerine ve Okul Türüne Göre Biyoteknoloji Bilgi Düzeylerine İlişkin T-Testi Sonuçları*

		N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
<b>Biyoteknoloji Bilgi Düzeyi</b>	<b>Cinsiyet</b>						
	<b>Erkek</b>	183	14.56	3.65	442	-.251	.802
	<b>Kız</b>	261	14.48	3.44			
	<b>Okul Türü</b>						
	<b>Devlet</b>	333	13.56	3.28			
	<b>Özel</b>	111	17.38	2.57	237.998	-12.604	.000*

Tablo 3’deki t-testi sonuçlarına göre, ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeyleri cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermezken [ $t(442) = -.251, p > .05$ ], öğrenim gördükleri okul türüne göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir [ $t(237.998) = -12.604, p < .05$ ]. Grupların aritmetik ortalamaları incelendiğinde özel okulda öğrenim gören öğrencilerin ( $\bar{X} = 17.38$ ) biyoteknoloji başarı puanlarının devlet okulunda öğrenim görenlere ( $\bar{X} = 13.56$ ) göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Hesaplanan eta kare değeri .26 olarak bulunmuştur. Buna göre biyoteknoloji bilgi düzeylerinde gözlenen varyansın yaklaşık % 26’sının öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türüne bağlı olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Ayrıca hesaplanan Cohen d değeri ortalamalar arasındaki farkın yaklaşık 1,38 standart sapma kadar olduğunu göstermektedir. Hesaplanan her iki etki büyüklüğü değerine göre, öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türü “geniş” bir etki büyüklüğüne sahiptir.

Tablo 4’deki ANOVA sonucuna göre, Ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeyleri anne ve baba eğitim durumuna göre anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir. Annesi ve babası üniversite mezunu



olan öğrencilerin biyoteknoloji bilgi puanlarının, diğer tüm gruplarda olan öğrencilerin biyoteknoloji puanlarından yüksek olduğu görülmektedir. Hesaplanan etki büyüklüğü anne eğitim durumu için ( $\eta^2$ ) .19 olarak bulunmuştur. Bu değer ile birlikte sonuçlar değerlendirildiğinde, ortalamalar arasındaki farklılığın varyansı açıklama oranı açısından yeterince büyük olduğu (“geniş” etki büyüklüğü) söylenebilir. Baba eğitim durumu için hesaplanan etki büyüklüğü ( $\eta^2$ ) .13 olarak bulunmuştur. Bu değer ile birlikte sonuçlar değerlendirildiğinde, ortalamalar arasındaki farklılığın varyansı açıklama oranı açısından büyük olduğu (“orta” etki büyüklüğü) söylenebilir.

Tablo 4

*Ortaokul Öğrencilerinin Biyoteknoloji Bilgi Düzeyinin Anne Ve Baba Eğitim Durumuna Göre ANOVA Sonuçları*

		N	X	SS	Sd	F	p	Fark (Scheffe)	$\eta^2$	
Anne/Baba Eğitim Durumu	Anne eğitim durumu	Okuryazar değil	28	13.9	3.33	4	25.032	.000*		
		İlkokul mezunu	108	13.1	2.97	439			1<5	0.19
		Ortaokul mezunu	83	13.1	3.24	443			2<5	
		Lise mezunu	101	14.4	3.58				3<5	
		Üniversite mezunu	124	16.8	2.99				4<5	
	Okuryazar değil	12	14.0	3.05	4	16.757	.000*			
	Baba eğitim durumu	İlkokul mezunu	44	13.1	2.81	439			1<5	0.13
		Ortaokul mezunu	74	13.1	3.16	443			2<5	
		Lise mezunu	123	13.5	3.60				3<5	
		Üniversite mezunu	191	15.9	3.26				4<5	
Okuryazar değil		28	13.9	3.33	4	25.032	.000*			

(1 “Okuryazar değil”, 2 “İlkokul”, 3 “Ortaokul”, 4 “Lise”, 5 “Üniversite”)\* $p < .05$

Tablo 5’deki ANOVA sonucuna göre, ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeyleri fen bilimleri öğretmenlerinin meslekteki kıdemine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir [ $F(3,440) = 26.868$ ,  $p < .05$ ]. Meslekteki kıdemi 6-10 yıl ( $\bar{X} = 15.83$ ) ve 11-15 yıl ( $\bar{X} = 15.87$ ) olan fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi puanlarının meslekteki kıdemi 16-20 yıl ( $\bar{X} = 13.07$ ) ve 21-25 yıl ( $\bar{X} = 13.08$ ) olan fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi puanlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Hesaplanan etki büyüklüğü ( $\eta^2$ ) .15 olarak bulunmuştur. Bu değer ile birlikte sonuçlar değerlendirildiğinde, ortalamalar arasındaki farklılığın varyansı açıklama oranı açısından büyük olduğu (“geniş” etki büyüklüğü) söylenebilir.

Tablo 5

*Ortaokul Öğrencilerinin Biyoteknoloji Bilgi Düzeyinin Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Meslekteki Kıdemine Göre Farklılığına İlişkin ANOVA Sonuçları*

Mesleki Kıdem	N	X̄	SS	Sd	F	p	Fark (Scheffe)	η <sup>2</sup>
6-10 yıl	106	15.83	3.64	3	26.868	.000*	3<1	0.15
11-15 yıl	124	15.87	3.00	440			3<2	
16-20 yıl	105	13.07	2.96	443			4<1	
21-25 yıl	109	13.08	3.39				4<2	

(1 "6-10 yıl", 2 "11-15 yıl", 3 "16-20 yıl", 4 "21-25 yıl") \*p<.05

Tablo 6'daki t-testi sonucuna göre, ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeyleri fen bilimleri öğretmeninin mezun olduğu bölüme göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir [ $t(442) = 3.382, p < .05$ ]. Hesaplanan eta kare değeri .03 olarak bulunmuştur. Buna göre biyoteknoloji bilgi düzeylerinde gözlenen varyansın yaklaşık % 3'ünün öğrencilerin fen bilimleri öğretmenlerinin mezun oldukları bölüme bağlı olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Ayrıca hesaplanan Cohen d değeri ortalamalar arasındaki farkın yaklaşık .36 standart sapma kadar olduğunu göstermektedir. Hesaplanan her iki etki büyüklüğü değerine göre, öğrencilerin fen bilimleri öğretmenlerinin mezun oldukları bölüm "küçük" bir etki büyüklüğüne sahiptir.

Tablo 6

*Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Öğretmeninin Mezun Olduğu Bölüme Göre Biyoteknoloji Bilgi Düzeylerine İlişkin T-Testi Sonuçları*

	Bölüm	N	X̄	SS	Sd	t	p
Biyoteknoloji Bilgi Düzeyleri	Fen	118	15.44	3.55	442	3.382	.001*
	Bilgisi						
	Diğer	326	14.18	3.46			

### *Ortaokul Öğrencilerinin Biyoteknoloji Tutumlarına İlişkin Bulgular*

Araştırmaya katılan öğrencilerin Biyoteknoloji Tutum Ölçeği alt boyutlarından aldıkları toplam puanlar "Sağlık" için  $\bar{X} = 6.83$ ; "Gıda" için  $\bar{X} = 12.42$  ve "Klonlama" için  $\bar{X} = 15.30$  olarak bulunmuştur. Ölçeğin alt boyutları için belirlenen puan aralıkları dikkate alındığında, Öğrencilerin "Sağlık" ve "Gıda" alt boyutlarına "katılmıyorum", "Klonlama" alt boyutuna ise "orta düzeyde katılıyorum" şeklinde puan verdikleri tespit edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7

*Ortaokul Öğrencilerinin Biyoteknoloji Tutum Ölçeğinden Boyut Ve Madde Bazında Aldıkları Puanlara İlişkin Betimsel İstatistikler*

Boyut	Madde	Min- mak	X̄	Düzyey	SS
Sağlık	2. Genetiği değiştirilmiş hayvanlardan insanlara organ nakli yapılmasına karşıyım.*	1-5	3.59	Katılıyorum	1.53
	6. Genetiği değiştirilmiş hayvanlardan insanlara organ nakli yapılmasını onaylarım.	1-5	2.16	Katılmıyorum	1.31

	11. İnsanlar için ilaç üretiminde genetiği değiştirilmiş inek, kedi, fare vb. hayvanların kullanılmasını desteklerim.	1-5	2.25	Katılmıyorum	1.31
	<b>Toplam</b>	<b>3-15</b>	<b>6.83</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>2.99</b>
	10. Besin değerini artırmak için besinlerin genetiğinin değiştirilmesini desteklerim.	1-5	2.42	Katılmıyorum	1.28
	3. Gübre ve tarım ilaçlarına bağımlılığı azaltmak için gıdaların genetiğinin değiştirilmesini onaylarım.	1-5	2.55	Katılmıyorum	1.26
Gıda	13. Daha uzun raf ömrüne sahip olması için sebze ve meyvelerin genetiğinin değiştirilmesini kabul ederim.	1-5	2.33	Katılmıyorum	1.37
	8. Dünyadaki açlık sorununa çözüm üretmesi amacıyla genetiği değiştirilmiş gıdaların üretilmesini desteklerim.	1-5	2.94	Orta Düzeyde Katılıyorum	1.38
	5. Yüksek besin değerine sahip olduğu için genetiği değiştirilmiş gıdalar tüketilmelidir.	1-5	2.16	Katılmıyorum	1.14
	<b>Toplam</b>	<b>5-25</b>	<b>12.42</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>4.26</b>
	12. İnsan dışındaki canlıların klonlanmasını desteklerim.	1-5	2.75	Orta Düzeyde Katılıyorum	1.31
	4. Nesli tükenmekte olan hayvanların klonlanmasını desteklerim.	1-5	3.75	Katılıyorum	1.29
Klonlama	9. Bir canlıdan aynı kalıtsal özelliklere sahip olan başka bir canlı üretilmesini desteklerim.	1-5	2.80	Orta Düzeyde Katılıyorum	1.32
	1. Organ nakli için klonlama yapılmasını desteklerim.	1-5	3.57	Katılıyorum	1.23
	7. İnsanlara organ naklinde organ sağlaması için hayvanların klonlanmasını desteklerim.	1-5	2.41	Katılmıyorum	1.29
	<b>Toplam</b>	<b>5-25</b>	<b>15.30</b>	<b>Orta Düzeyde Katılıyorum</b>	<b>3.99</b>

Araştırmada “ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji tutumları cinsiyetlerine, okul türüne, anne/baba eğitim durumuna, fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki kıdemine, fen bilimleri öğretmenin mezun olduğu bölüme göre anlamlı bir fark göstermekte midir? şeklinde ifade edilen alt probleme cevap bulmak amacıyla yapılan analizlerin sonuçları Tablo 8-9-10 ve 11’de verilmiştir.

Tablo 8

*Ortaokul Öğrencilerinin Cinsiyetlerine ve Okul Türüne Göre Biyoteknoloji Tutumlarına İlişkin T-Testi Sonuçları*

		Boyut	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p	
Biyoteknoloji Tutumu	Cinsiyet	Sağlık	Erkek	183	6.85	3.03	442	.128	.898
			Kız	261	6.81	2.97			
		Gıda	Erkek	183	12.87	4.49	442	-1.902	.058
			Kız	261	12.10	4.07			
		Klonlama	Erkek	183	14.87	4.15	442	1.945	.052
			Kız	261	15.61	3.84			
	Okul Türü	Sağlık	Devlet	333	6.74	3.10	442	-1.023	.307
			Özel	111	7.08	2.66			
		Gıda	Devlet	333	12.54	4.38	442	1.054	.292
			Özel	111	12.05	3.87			
Klonlama		Devlet	333	15.13	3.96	442	-1.604	.109	
		Özel	111	15.83	4.04				

Tablo 8'deki t-testi sonucuna göre, ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji tutumlarının sağlık-gıda ve klonlama boyutu puanlarının cinsiyetlerine ve okul türüne göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 9'deki ANOVA sonucuna göre, ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji tutumlarının sağlık-gıda-klonlama boyutları puanları anne ve baba eğitim durumuna göre anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir.

Tablo 9

*Ortaokul Öğrencilerinin Biyoteknoloji Tutumlarının Anne/Baba Eğitim Durumuna Göre ANOVA Sonuçları*

		N	X	SS	Sd	F	p	
Anne Eğitim Durumu	Sağlık	Okuryazar değil	28	6.57	2.80	4	1.132	.341
		İlkokul mezunu	108	6.44	2.87	439		
		Ortaokul mezunu	83	7.30	3.16			
		Lise mezunu	101	6.75	2.96	443		
		Üniversite mezunu	124	6.98	3.05			
	Gıda	Okuryazar değil	28	12.53	4.20	4	.286	.887
		İlkokul mezunu	108	12.18	4.37	439		
		Ortaokul mezunu	83	12.58	4.59			
		Lise mezunu	101	12.71	4.28	443		
		Üniversite mezunu	124	12.25	3.97			
	Klonlama	Okuryazar değil	28	13.62	2.68	4	1.916	.107
		İlkokul mezunu	108	14.97	3.84	439		

Baba Eğitim Durumu		Ortaokul mezunu		443				
		N	X					
Baba Eğitim Durumu	Sağlık	Ortaokul mezunu	83	15.62	3.83	443		
		Lise mezunu	101	15.37	4.06			
		Üniversite mezunu	124	15.71	4.32			
	Sağlık	Okuryazar değil	12	7.66	3.17	4	1.861	.116
		İlkokul mezunu	44	6.41	3.08	439		
		Ortaokul mezunu	74	7.10	3.31	443		
		Lise mezunu	123	6.32	2.65			
		Üniversite mezunu	191	7.09	3.01			
	Gıda	Okuryazar değil	12	13.00	5.16	4	2.112	.078
		İlkokul mezunu	44	11.44	4.56	439		
		Ortaokul mezunu	74	13.57	4.62	443		
		Lise mezunu	123	12.23	4.09			
Üniversite mezunu		191	12.28	4.04				
Klonlama	Okuryazar değil	12	14.25	3.72	4	1.160	.340	
	İlkokul mezunu	44	14.95	3.69	67.444			
	Ortaokul mezunu	74	15.54	3.35	443			
	Lise mezunu	123	14.85	3.65				
	Üniversite mezunu	191	15.65	4.46				

Tablo 10

Ortaokul Öğrencilerinin Biyoteknoloji Tutumlarının Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Meslekteki Kıdemine Göre ANOVA Sonuçları

Boyut	Meslekteki Kıdem	N	X	SS	Sd	F	p	Fark (Scheffe)	η <sup>2</sup>
Sağlık	6-10 yıl	106	7.18	3.09	3	2.333	.073		
	11-15 yıl	124	6.80	2.65	440				
	16-20 yıl	105	7.13	3.16	443				
	21-25 yıl	109	6.23	3.05					
Gıda	6-10 yıl	106	13.23	4.09	3	2.589	.052		
	11-15 yıl	124	11.68	4.09	440				
	16-20 yıl	105	12.35	4.55	443				
	21-25 yıl	109	12.54	4.23					

Klonlama	6-10 yıl	106	16.28	4.09	3	3.233	.022*	3<1	.02
	11-15 yıl	124	15.30	3.68	440				
	16-20 yıl	105	14.78	4.17					
	21-25 yıl	109	14.86	3.92	443				

(1 “6-10 yıl”, 2 “11-15 yıl”, 3 “16-20 yıl”, 4 “21-25 yıl”) \*p<.05

Tablo 10’deki ANOVA sonucuna göre, ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji tutumlarının sağlık ve gıda boyutu puanları fen bilimleri öğretmeninin meslekteki kıdemine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir. Ancak ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji tutumlarının klonlama boyutu puanlarının fen bilimleri öğretmeninin meslekteki kıdemine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır [F(3, 440) = 3.233, p<.05]. Meslekteki kıdemi 6-10 yıl ( $\bar{X}$  = 16.28) olan fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerinin biyoteknoloji tutumlarının klonlama boyutu puanlarının meslekteki kıdemi 16-20 yıl ( $\bar{X}$  = 14.78) fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerinin biyoteknoloji tutumlarının klonlama boyutu puanlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Hesaplanan etki büyüklüğü ( $\eta^2$ ) .02 olarak bulunmuştur. Bu değer ile birlikte sonuçlar değerlendirildiğinde, ortalamalar arasındaki farklılığın varyansı açıklama oranı açısından yeterince büyük olmadığı (“küçük” etki büyüklüğü) söylenebilir.

Tablo 11’deki t-testi sonucuna göre, ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji tutumlarının sağlık-gıda-klonlama boyutları puanlarının fen bilimleri öğretmeninin mezun olduğu bölüme göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulguya göre farklı bölümden mezun olan öğretmenlerin öğrencilerinin biyoteknolojiye ilişkin tutumlarının benzer düzeyde oldukları söylenebilir.

Tablo 11

*Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Öğretmeninin Mezun Olduğu Bölüme Göre Biyoteknoloji Tutumlarına İlişkin T-Testi Sonuçları*

Boyut	Bölüm	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Sağlık	Fen Bilgisi	118	6.97	2.98	442	.579	.563
	Diğer	326	6.78	3.00			
Gıda	Fen Bilgisi	118	12.81	4.46	442	1.177	.240
	Diğer	326	12.27	4.18			
Klonlama	Fen Bilgisi	118	15.56	4.05	442	.820	.413
	Diğer	326	15.21	3.96			

### **Ortaokul Öğrencilerinin Sosyobilimsel Konularla İlgili Karar Verme Becerilerine İlişkin Bulgular**

Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerileri puanlarına ait bulgular Tablo 12’de verilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerileri puanlarının “bilimsellik” alt boyutu için  $\bar{X}$  =13.77; “Ahlaki” alt boyutu için  $\bar{X}$  =7.62 ve “ideolojik” alt boyutu için  $\bar{X}$  =52.91 olarak bulunmuştur. Puan aralıkları dikkate alındığında, öğrencilerin bilimsellik, ahlaki ve ideolojik alt boyutlarına “Hiç” düzeyinde puan verdikleri görülmektedir.

Tablo 12

*Ortaokul Öğrencilerinin Sosyobilimsel Konularla İlgili Karar Verme Becerileri Boyut ve Madde Bazında Aldıkları Puanlara İlişkin Betimsel İstatistikler*

Boyut	Madde	Min-mak	$\bar{X}$	Düzyey	SS
Bilimsel	Gen Terapisi (a)	0-6	2.04	Kısmen	0.85
	Gen Terapisi (b)	0-6	1.04	Hiç	1.06
	Klonlama (a)	0-6	1.54	Hiç	1.02
	Klonlama (b)	0-6	1.37	Hiç	1.01
	GDO (a)	0-6	1.79	Hiç	1.90
	GDO (b)	0-6	1.72	Hiç	0.95
	GDO (c)	0-6	1.78	Hiç	0.92
	İnsan Genom Projesi (a)	0-6	0.89	Hiç	1.29
	İnsan Genom Projesi (b)	0-6	1.61	Hiç	1.12
	<b>Toplam</b>	<b>0-54</b>	<b>13.77</b>	<b>Hiç</b>	<b>5.91</b>
Ahlaki	Gen Terapisi (a)	0-6	0.90	Hiç	0.48
	Gen Terapisi (b)	0-6	0.70	Hiç	0.68
	Klonlama (a)	0-6	1.02	Hiç	0.61
	Klonlama (b)	0-6	1.05	Hiç	0.71
	GDO (a)	0-6	1.10	Hiç	0.54
	GDO (b)	0-6	0.93	Hiç	0.54
	GDO (c)	0-6	1.01	Hiç	0.53
	İnsan Genom Projesi (a)	0-6	0.20	Hiç	0.41
	İnsan Genom Projesi (b)	0-6	0.71	Hiç	0.56
	<b>Toplam</b>	<b>0-54</b>	<b>7.62</b>	<b>Hiç</b>	<b>2.72</b>
ideolojik	Gen Terapisi (a)	0-6	0.0045	Hiç	0.06
	Gen Terapisi (b)	0-6	0.25	Hiç	0.47
	Klonlama (a)	0-6	0.05	Hiç	0.24
	Klonlama (b)	0-6	0.05	Hiç	0.24
	GDO (a)	0-6	0.07	Hiç	0.27
	GDO (b)	0-6	0.18	Hiç	0.41
	GDO (c)	0-6	0.01	Hiç	0.11
	İnsan Genom Projesi (a)	0-6	0.23	Hiç	0.42
	İnsan Genom Projesi (b)	0-6	0.18	Hiç	0.41
	<b>Toplam</b>	<b>0-54</b>	<b>52,91</b>	<b>Hiç</b>	<b>1.37</b>

Araştırmada, “ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerileri cinsiyetlerine, okul türüne, anne/baba eğitim durumuna, fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki kıdemine, fen bilimleri öğretmenin mezun olduğu bölüme göre anlamlı bir fark göstermekte midir? şeklinde ifade edilen alt probleme cevap bulmak amacıyla yapılan analizlerin sonuçları Tablo 13-14-15 ve 16’da verilmiştir.

Tablo 13

*Ortaokul Öğrencilerinin Cinsiyetlerine Ve Okul Türüne Göre Sosyobilimsel Konularla İlgili Karar Verme Becerileri İlişkin T-Testi Sonuçları*

		Boyut	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p	
Karar verme becerisi	Cinsiyet	Bilimsellik	Erkek	183	13.27	5.81	442	1.489	.137
			Kız	261	14.12	5.96			
		Ahlaki	Erkek	183	7.45	3.02	442	1.082	.280
			Kız	261	7.74	2.48			
		İdeolojik	Erkek	183	52.80	1.43	442	.976	.330
			Kız	261	52.99	1.32			
	Okul Türü	Bilimsellik	Devlet	333	12.30	4.09	129.717	-7.450	.000*
			Özel	111	18.19	7.99			
		Ahlaki	Devlet	333	6.93	1.94	132.328	-7.798	.000*
			Özel	111	9.70	3.56			
İdeolojik		Devlet	333	53.00	1.18	151.583	1.840	.068	
		Özel	111	52.71	1.61				

Tablo 13'deki t-testi sonucuna göre, ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin Bilimsellik-Ahlaki-İdeolojik boyutları puanlarının öğrencilerin cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığı sonucuna ulaşılrken, öğrenim gördükleri okul türüne göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır [ $t(129.717) = -7.450, p < .05$ ]. Grupların aritmetik ortalamaları incelendiğinde özel okulda öğrenim gören öğrencilerin ( $\bar{X} = 18.19$ ) sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin bilimsellik boyutu puanlarının devlet okulunda öğrenim görenlere ( $\bar{X} = 12.30$ ) göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Hesaplanan eta kare değeri .11 olarak bulunmuştur. Buna göre sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin bilimsellik boyutunda gözlenen varyansın yaklaşık %11'inin öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türüne bağlı olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Hesaplanan bu etki büyüklüğü değerine göre, öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türü "orta" bir etki büyüklüğüne sahiptir. Ayrıca hesaplanan Cohen d değeri ortalamalar arasındaki farkın yaklaşık .14 standart sapma kadar olduğunu göstermektedir. Hesaplanan bu etki büyüklüğü değerine göre, öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türü "geniş" bir etki büyüklüğüne sahiptir.

Ayrıca Tablo 13 incelendiği zaman ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin ahlaki boyutu puanlarının öğrenim gördükleri okul türüne göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı sonucu görülmektedir [ $t(132.328) = -7.798, p < .05$ ]. Grupların aritmetik ortalamaları incelendiğinde özel okulda öğrenim gören öğrencilerin ( $\bar{X} = 9.70$ ) sosyo-bilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin ahlaki boyutu puanlarının devlet okulunda öğrenim görenlere ( $\bar{X} = 6.93$ ) göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Hesaplanan eta kare değeri .12 olarak bulunmuştur. Buna göre sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin ahlaki boyutunda gözlenen varyansın yaklaşık %12'sinin öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türüne bağlı olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Hesaplanan bu etki büyüklüğü değerine göre, öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türü "orta" bir etki büyüklüğüne sahiptir. Ayrıca hesaplanan Cohen d değeri ortalamalar arasındaki farkın yaklaşık .82 standart sapma kadar olduğunu göstermektedir. Hesaplanan bu etki büyüklüğü değerine göre, öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türü "geniş" bir etki büyüklüğüne sahiptir. Aynı tabloda, ortaokul



öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin ideolojik boyutu puanlarının öğrenim gördükleri okul türüne göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığı sonucu görülmektedir [ $t(151.583) = 1.840, p > .05$ ].

Tablo 14'deki ANOVA sonucuna göre, ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin bilimsellik-ahlaki ve ideolojik boyutu puanlarının anne eğitim durumuna göre anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir. Annesi üniversite mezunu olan öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin bilimsellik ve ahlaki boyut puanlarının diğer tüm grupların karar verme becerileri puanlarından yüksek olduğu görülmektedir. Hesaplanan etki büyüklüğü verileri değerlendirildiğinde, anne eğitim durumu bilimsellik boyutu ortalamalar arasındaki farklılığın varyansı açıklama oranı açısından yeterince büyük olduğu ("geniş" etki büyüklüğü) söylenebilir. Anne eğitim durumu ahlaki boyut fark puanları değerlendirildiğinde, ortalamalar arasındaki farklılığın varyansı açıklama oranı açısından geniş yakın olduğu ("orta" etki büyüklüğü) söylenebilir. İdeolojik boyut için yapılan analizde ise annesi okuryazar olmayan öğrencilerin, annesi lise ve üniversite mezunu olan öğrencilere göre daha ideolojik kararlar verdiği ve ortalamalar arasındaki farklılığın varyansı açıklama oranı açısından küçük olduğu ("küçük" etki büyüklüğü) söylenebilir.

Tablo 14

*Ortaokul Öğrencilerinin Sosyobilimsel Konularla İlgili Karar Verme Becerilerinin Anne ve Baba Eğitim Durumuna Göre ANOVA Sonuçları*

		N	$\bar{X}$	SS	Sd	F	p	Fark (Dunnett's C)	$\eta^2$	
Anne Eğitim Durumu	Bilimsellik	Okuryazar değil	28	12.60	5.44	4	14.895	.000*	1<5	.15
		İlkokul mezunu	108	11.67	3.53	140.217		2<5		
		Ortaokul mezunu	83	11.92	4.37		3<5			
		Lise mezunu	101	13.67	5.23		4<5			
		Üniversite mezunu	124	17.19	7.42					
	Ahlaki	Okuryazar değil	28	7.60	3.25	4	11.587	.000*	1<5	.13
		İlkokul mezunu	108	6.81	2.01	139.509		2<5		
		Ortaokul mezunu	83	7.06	1.86		3<5			
		Lise mezunu	101	7.08	2.23		4<5			
		Üniversite mezunu	124	9.15	3.33					
	İdeolojik	Okuryazar değil	28	53.46	0.69	4	4.294	.003*	4<1	.02
		İlkokul mezunu	108	52.98	1.26	161.888		5<1		
		Ortaokul mezunu	83	53.08	1.08					
		Lise mezunu	101	52.93	1.28					
		Üniversite mezunu	124	52.70	1.56					

Baba Eğitim Durumu	Bilimsellik	ANOVA Sonuçları							Fark (Dunnett's C)	η <sup>2</sup>
		Okuryazar değil	N	X	SS	Sd	F	p		
Bilimsellik	Okuryazar değil	12	12.16	3.01	4	10.429	.000*		.09	
	İlkokul mezunu	44	11.88	3.63	73.547			1<5		
	Ortaokul mezunu	74	11.94	4.57				2<5		
	Lise mezunu	123	12.50	4.81				3<5		
	Üniversite mezunu	191	15.84	6.88				4<5		
Ahlaki	Okuryazar değil	12	8.66	2.99	4	12.855	.000*		.11	
	İlkokul mezunu	44	7.20	2.20	66.883			3<5		
	Ortaokul mezunu	74	6.74	1.84				4<5		
	Lise mezunu	123	6.69	2.26						
	Üniversite mezunu	191	8.59	3.02						
İdeolojik	Okuryazar değil	12	53.66	0.49	4	6.339	.000*		.02	
	İlkokul mezunu	44	53.15	0.80	81.667			4<1		
	Ortaokul mezunu	74	53.09	1.13				5<1		
	Lise mezunu	123	52.86	1.38						
	Üniversite mezunu	191	52.83	1.43						

Tablo 14'deki ANOVA sonucuna göre, ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin bilimsellik-ahlaki ve ideolojik boyutu puanları baba eğitim durumuna göre anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir. Babası üniversite mezunu olan öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin bilimsellik boyutu puanlarının diğer tüm gruplara göre yüksek olduğu görülmektedir. Hesaplanan etki büyüklüğü (η<sup>2</sup>) .09 olarak bulunmuştur. Bu değer ile birlikte sonuçlar değerlendirildiğinde, ortalamalar arasındaki farklılığın varyansı açıklama oranı açısından geniş yakın olduğu ("orta" etki büyüklüğü) söylenebilir. Ahlaki boyut için, babası üniversite mezunu olan öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin ahlaki boyutu puanlarının, babası ilkokul mezunu, ortaokul mezunu ve lise mezunu olan öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin ahlaki boyutu puanlarından yüksek olduğu görülmektedir. Hesaplanan etki büyüklüğü (η<sup>2</sup>) .11 olarak bulunmuştur. Bu değer ile birlikte sonuçlar değerlendirildiğinde, ortalamalar arasındaki farklılığın varyansı açıklama oranı açısından geniş yakın olduğu ("orta" etki büyüklüğü) söylenebilir. İdeolojik boyut için yapılan analizde ise babası okuryazar olmayan öğrencilerin, babası lise ve üniversite mezunu olan öğrencilere göre daha ideolojik kararlar verdiği ve ortalamalar arasındaki farklılığın varyansı açıklama oranı açısından küçük olduğu ("küçük" etki büyüklüğü) söylenebilir.

Tablo 15

*Ortaokul Öğrencilerinin Sosyobilimsel Konularla İlgili Karar Verme Becerilerinin Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Meslekteki Kıdemine Göre ANOVA Sonuçları*

Bilimsellik	ANOVA Sonuçları							Fark (Dunnett's C)	η <sup>2</sup>
	Meslekte ki Kıdem	N	X	SS	Sd	F	p		
Bilimsellik	6-10 yıl	106	16.66	7.57	3	22.326	.000*		.13
	11-15 yıl	124	15.04	6.01	238.126			1>3	
	16-20 yıl	105	11.40	3.63				1>4	

	<b>21-25 yıl</b>	109	11.79	3.76				2>4	
<b>Ahlaki</b>	<b>6-10 yıl</b>	106	8.08	3.09	3	11.810	.000*	1>3	.07
	<b>11-15 yıl</b>	124	8.51	3.36	238.926			1>4	
	<b>16-20 yıl</b>	105	6.76	1.74				2>3	
	<b>21-25 yıl</b>	109	7.00	1.75				2>4	
<b>ideolojik</b>	<b>6-10 yıl</b>	106	52.93	1.22	3	1.250	.290		
	<b>11-15 yıl</b>	124	52.75	1.58	240.868				
	<b>16-20 yıl</b>	105	53.02	1.35					
	<b>21-25 yıl</b>	109	53.07	0.94					

Tablo 15'deki ANOVA sonucuna göre, ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin bilimsellik ve ahlaki boyut puanlarının fen bilimleri öğretmenlerinin meslekteki kıdemine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı sonucu görülmektedir. Meslekteki kıdemi 6-10 yıl ve 11-15 yıl olan fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerinin karar verme becerilerinin bilimsellik ve ahlaki boyut puanlarının meslekteki kıdemi 16-20 yıl ve 21-25 yıl olan fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerinin karar verme becerilerine daha yüksek olduğu görülmektedir. Hesaplanan etki büyüklüğü bilimsellik boyutu için ( $\eta^2$ ) .13 olarak bulunmuştur ve bu sonuca göre ortalamalar arasındaki farklılığın varyansı açıklama oranı açısından geniş yakın olduğu ("orta" etki büyüklüğü) söylenebilir. Ahlaki boyut için hesaplanan etki büyüklüğü ( $\eta^2$ ) .07 olarak bulunmuştur ve sonuçlar değerlendirildiğinde, ortalamalar arasındaki farklılığın varyansı açıklama oranı açısından küçük olduğu ("orta" etki büyüklüğü) söylenebilir. Ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin ideolojik boyutu puanlarının fen bilimleri öğretmenin meslekteki kıdemine göre anlamlı düzeyde farklılaşmadığı görülmektedir [Welch (4, 240.868) = 1.250,  $p > .05$ ]. Bu bulguya göre farklı mesleki kıdemde olan öğretmenlerin öğrencilerinin karar verme beceri testi ideolojik boyutuna ilişkin puanlarının benzer düzeyde oldukları söylenebilir.

Tablo 16

*Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Öğretmeninin Mezun Olduğu Bölüme Göre Sosyobilimsel Konularla İlgili Karar Verme Becerilerine İlişkin T-Testi Sonuçları*

Boyut	Bölüm	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
<b>Bilimsellik</b>	<b>Fen Bilgisi</b>	118	13.61	5.60	442	-.339	.735
	<b>Diğer</b>	326	13.83	6.02			
<b>Ahlaki</b>	<b>Fen Bilgisi</b>	118	7.93	3.70	149.864	1.147	.253
	<b>Diğer</b>	326	7.51	2.26			
<b>İdeolojik</b>	<b>Fen Bilgisi</b>	118	52.66	1.73	152.720	-2.232	.027*
	<b>Diğer</b>	326	53.04	1.10			

Tablo 16'daki t-testi sonucuna göre, ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin bilimsellik ve ahlaki boyutu puanlarının fen bilimleri öğretmeninin mezun olduğu bölüme göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığı sonucu görülmektedir. Tablo 16'daki verilere göre, ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin ideolojik boyutu puanlarının fen bilimleri öğretmeninin mezun olduğu bölüme göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır [ $t(152.720) = 2.232, p < .05$ ]. Grupların aritmetik ortalamaları incelendiğinde diğer bölümlerden mezun olan fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerinin ( $\bar{X} = 53.04$ ) karar verme becerilerinin ideolojik boyutu puanlarının fen bilgisi öğretmenliği mezunu fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerine ( $\bar{X} = 52.66$ ) göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Hesaplanan eta kare değeri .01 olarak bulunmuştur. Buna göre sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin ideolojik boyutunda gözlenen varyansın yaklaşık %1'inin öğrencilerin öğretmenlerinin mezun olduğu bölüme bağlı olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Ayrıca hesaplanan Cohen d değeri ortalamalar arasındaki farkın yaklaşık .23 standart sapma kadar olduğunu göstermektedir. Hesaplanan her iki etki büyüklüğü değerine göre, öğretmenlerin mezun oldukları bölüm "küçük" bir etki büyüklüğüne sahiptir.

### ***Ortaokul Öğrencilerinin Biyoteknoloji Bilgi Düzeyleri ve Biyoteknoloji Tutumları ile Sosyobilimsel Konularla İlgili Karar Verme Becerileri Arasında Anlamlı Bir İlişki Olup Olmadığına Dair Bulgular***

Araştırmada, "ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeyleri ve biyoteknoloji tutumları (sağlık, gıda ve klonlama boyutları) ile sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerileri (bilimsellik, ahlaki ve ideolojik boyutları) arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklinde ifade edilen alt probleme cevap bulmak amacıyla yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17'deki verilere göre yordayıcı değişkenlerle (biyoteknoloji bilgi, biyoteknoloji tutumunun alt boyutları olan sağlık, gıda ve klonlama), sosyobilimsel konulardaki karar verme becerisinin bilimsellik boyutu değişkeni arasındaki ikili ve kısmi korelasyonlar incelendiğinde, biyoteknoloji bilgisi ve sosyobilimsel konulardaki karar verme becerisinin bilimsellik boyutu arasında pozitif ve yüksek düzeyde bir ilişkinin ( $r = .740$ ) olduğu, diğer değişkenler kontrol edildiğinde iki değişken arasındaki ilişkinin  $r = .736$  olarak hesaplandığı görülmektedir. Standardize edilmiş regresyon katsayısına ( $\beta$ ) göre yordayıcı değişkenlerin sosyobilimsel konulardaki karar verme becerisinin bilimsellik boyutuna etkisine ilişkin önem sırası biyoteknoloji bilgisi, biyoteknoloji tutumunun alt boyutları olan klonlama, gıda ve sağlıktır. Tablo 17'deki bulgulara göre biyoteknoloji bilgisi ve sosyobilimsel konulardaki karar verme becerisinin ahlaki boyutu arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişkinin ( $r = .529$ ) olduğu, diğer değişkenler kontrol edildiğinde iki değişken arasındaki ilişkinin  $r = .524$  olarak hesaplandığı görülmektedir. Standardize edilmiş regresyon katsayısına ( $\beta$ ) göre yordayıcı değişkenlerin sosyobilimsel konulardaki karar verme becerisinin ahlaki boyutuna etkisine ilişkin önem sırası biyoteknoloji bilgisi, biyoteknoloji tutumunun alt boyutları olan gıda, klonlama ve sağlıktır.

Tablo 17

*Ortaokul Öğrencilerinin Biyoteknoloji Bilgi Düzeyleri ve Biyoteknoloji Tutumları (Sağlık, Gıda Ve Klonlama Boyutları) ile Sosyobilimsel Konularla İlgili Karar Verme Becerileri Arasındaki İlişki İçin Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları*

BİLİMSELLİK	Değişken	B	Standart Hata <sub>B</sub>	$\beta$	t	p	İkili r	Kısmi r
		Sabit	-4.122	1.073		-3.842	.000*	-
	Bilgi	1.229	.054	.734	22.764	.000*	.740	.736
	Sağlık	-.070	.071	-.036	-.996	.320	.013	-.047

	<b>Gıda</b>	-.073	.049	-.052	1.491	.137	-.042	-.071
	<b>Klonlama</b>	.094	.055	.064	1.718	.087	.125	.082
	R= .744, R <sup>2</sup> =.553, F(4,439) =135.813, p= .000							
<b>AHLAKI</b>	<b>Sabit</b>	2.093	.626		3.346	.001*	-	-
	<b>Bilgi</b>	.406	.031	.526	12.894	.000*	.529	.524
	<b>Sağlık</b>	-.021	.041	-.023	-.516	.606	-.004	-.025
	<b>Gıda</b>	-.045	.028	-.070	-1.570	.117	-.066	-.075
	<b>Klonlama</b>	.022	.032	.033	.695	.488	.065	.033
	R= .534, R <sup>2</sup> =.285, F(4,439) =43.744, p= .000							
<b>İDEOLOJİK</b>	<b>Sabit</b>	53.420	.352		151.779	.000*	-	-
	<b>Bilgi</b>	-.052	.018	-.140	-2.933	.004*	-.129	-.139
	<b>Sağlık</b>	-.013	.023	-.030	-.573	.567	-.007	-.027
	<b>Gıda</b>	-.009	.016	-.029	-.551	.582	-.002	-.026
	<b>Klonlama</b>	.031	.018	.095	1.726	.085	.053	.082
R= .152, R <sup>2</sup> =.023, F(4,439) =2.613, p= .035								

Tablo 17’den elde edilen bir diğer bulguya göre, biyoteknoloji bilgisi ve sosyobilimsel konulardaki karar verme becerisinin ideolojik boyutu arasında negatif ve düşük düzeyde bir ilişkinin ( $r=-.129$ ) olduğu, diğer değişkenler kontrol edildiğinde iki değişken arasındaki ilişkinin  $r=-.139$  olarak hesaplandığı görülmektedir. Standardize edilmiş regresyon katsayısına ( $\beta$ ) göre yordayıcı değişkenlerin sosyobilimsel konulardaki karar verme becerisinin ideolojik boyutuna etkisine ilişkin önem sırası biyoteknoloji bilgisi, biyoteknoloji tutumunun alt boyutları olan klonlama, sağlık ve gıdadır.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeylerinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alan yazında bu çalışmada elde edilen sonucu destekler nitelikte olan araştırmalar mevcuttur. Bilen & Özel (2012) üstün yetenekli öğrencilerin çoğunluğunun GDO’yu bildikleri, Özden vd. (2013) 8. sınıf öğrencilerinin genel olarak GDO ile ilgili yeterli bilgiye sahip oldukları, Özel vd. (2009) lise öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili orta seviyede bilgiye sahip oldukları, Fonseca vd. (2011) lise öğrencilerinin biyoteknoloji bilginin orta düzeyde olduğu, Darçın (2011) üniversite öğrencilerinin çoğunluğunun yeterli bilgiye sahip olduğu, Yüce (2011) çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji bilgilerinin orta düzeyde olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Bu bulgunun aksine Demir & Düzleyen (2012) ile Doğru (2010) 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji bilgilerinin düşük düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Öcal, vd., (2014) 8. sınıf öğrencilerinin genetik mühendisliği konusundaki bilgilerinin genel olarak eksik ya da hatalı olduğu, Vanderschuren vd. (2010) lise öğrencilerin biyoteknoloji konuları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları, Prokop vd. (2007) Slovakyalı üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi seviyelerinin yetersiz olduğu, Lamanauskas & Makarskaite-Petkevičienė (2008) öğretmen adaylarının biyoteknoloji bilgilerini yetersiz olduğu, Sürmeli & Şahin (2009) üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili bilgilerinin zayıf olduğu, Aktaş (2020) sınıf öğretmeni adaylarının GDO’lara yönelik bilgilerinin düşük olduğu, Oğur, vd., (2017) üniversite öğrencilerinin GDO bilgilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmanın bulgularına göre ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeylerinin cinsiyetlerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Literatürde bu alanda yapılan çalışmalarda bu bulguyu destekler çalışmalara rastlanmıştır. Arslankara (2019) Yüce (2011) ve Darçın (2011) fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji bilgi düzeylerinin cinsiyetlerine göre farklılaşmadığı, Türkmen & Darçın (2007) çalışmalarında, fen bilgisi öğretmen adaylarının ve sınıf öğretmeni adaylarının popüler biyoteknoloji konularındaki bilgi seviyelerinde cinsiyete göre bir farklılık gözlenmediği, Özel vd. (2009) çalışmalarında, lise öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili bilgi seviyelerinin cinsiyetten etkilenmediği sonucuna ulaşmışlardır. Ancak Prokop vd. (2007) çalışmalarında, Slovakyalı üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeylerinin cinsiyetlerine göre farklılaştığı ve erkek öğrencilerin biyoteknoloji bilgi düzeylerinin kız öğrencilerin biyoteknoloji bilgi düzeylerinden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Çalışmanın bulgularına göre ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeyleri öğrenim gördükleri okul türüne, anne eğitim durumuna, baba eğitim durumuna, fen bilimleri öğretmeninin meslekteki kıdemine ve fen bilimleri öğretmeninin mezun olduğu bölüme göre anlamlı düzeyde farklılaşmıştır.

İlgili alanyazında öğrencilerin biyoteknoloji bilgileri fen bilimleri öğretmenlerin mesleki kıdemlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını tespit eden çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak biyoteknoloji konularını içeren derslerin ilk defa fen bilgisi öğretmenliği lisans programında 2006 güz yarıyılı itibariyle üçüncü sınıf altıncı yarıyılında "Genetik ve Biyoteknoloji" dersi ile uygulamasız olarak ve dördüncü sınıf yedinci yarıyılında "Biyolojide Özel Konular" dersi ile yine uygulamasız olarak yer verilmiştir. Dolayısıyla 2010 ve sonrasında mezun olan fen bilimleri öğretmenlerinin bu konular hakkında yeterli bilgiye sahip olabilecekleri ve öğrencilerine bu bilgileri aktarabilecekleri düşünülmektedir. Bu 2010 yılında mezun olan öğretmenlerin araştırma uygulamalarının yapıldığı yıl 6-10 yıllık kıdem aralığında olduğu düşünüldüğünde bu aralıkta kıdeme sahip öğretmenlerin öğrencilerinin biyoteknoloji bilgilerinin yüksek çıkması kaçınılmazdır.

İlgili alanyazında öğrencilerin biyoteknoloji bilgileri fen bilimleri öğretmenlerin mezun olduğu bölüme göre farklılaşıp farklılaşmadığını tespit eden çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak farklı bölümlerde eğitim gören üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji ve uygulamaları ile ilgili bilgi düzeyleri arasında fark olup olmadığını araştıran araştırmalar mevcuttur. Sürmeli & Şahin (2009) biyoloji bölümünde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji bilgilerinin tıp fakültesinde ve fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören üniversite öğrencilerine göre daha fazla olduğu belirtmişlerdir. Türkmen & Darçın (2007) fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji bilgi seviyelerinin sınıf öğretmeni adaylarının bilgi seviyelerinden daha yüksek olduğu belirtmişlerdir. Alanyazındaki bu bulgulardan hareketle biyoteknoloji ile ilişkili dersler alan fen bilimleri öğretmenlerinin bilgi düzeylerinin daha yüksek olmasından dolayı fen bilgisi öğretmenliği programından mezun olan öğretmenlerin öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi puanlarının yüksek çıkması kaçınılmazdır.

Çalışmanın bulgularına göre ortaokul öğrencilerinin biyoteknolojiye ilişkin tutum puanları incelendiğinde; öğrencilerin "Sağlık" ve "Gıda" alt boyutlarına "katılmıyorum" düzeyinde puan verdikleri, "Klonlama" alt boyutuna ise "orta düzeyde katılıyorum" düzeyinde puan verdikleri görülmektedir. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji tutumlarının sağlık boyutu, gıda boyutu ve klonlama boyutu puanlarının cinsiyetlerine göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Alan yazında ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji ve uygulamalarına yönelik tutumlarının cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını inceleyen araştırmalara rastlanmamıştır. Ancak üniversite ve lise öğrencileri ile yapılan çalışmalarda biyoteknoloji tutumunun cinsiyete bağlı olarak farklılaşmanın olduğu ve farklılaşmanın olmadığı çalışmalara rastlanmıştır. Darçın (2011) ve Yüce (2011) çalışmalarında fen

bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknolojiye ilişkin tutumlarında cinsiyete göre bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Uysal, vd., (2018) öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik tutumları ile cinsiyetleri arasında bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Cebesoy & Dönmez Şahin (2013) öğretmen adaylarının cinsiyetleri ile sosyobilimsel konulara yönelik tutumları arasında bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir.

Literatürdeki bu bulgulara karşın bazı çalışmalarda ise biyoteknoloji tutumlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaştığı belirtilmiş olup erkek öğrencilerin biyoteknoloji tutumlarının daha olumlu olduğu rapor edilmiştir. Özel vd. (2009) lisede öğrenim gören erkek öğrencilerin biyoteknolojiye karşı tutumlarının kız öğrencilerden daha olumlu olduğunu belirtmişlerdir. Prokop vd. (2007) üniversitede öğrenim gören kız öğrencilerin genetik mühendisliği ürünlerini daha az kabul ettikleri ve erkek öğrencilerin daha fazla olumlu tutum gösterdiklerini belirtmişlerdir. Uşak vd. (2009) lise ve üniversitede öğrenim gören erkek öğrencilerin biyoteknolojik uygulamalara karşı tutumlarının kız öğrencilere göre daha olumlu olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Arslankara (2019), erkek öğretmen adaylarının biyoteknolojiye yönelik tutumlarının kadın öğretmen adaylarının tutumlarına göre daha olumlu olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmalara karşın Soğukpınar (2019) kadın fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji yönelik tutumlarının erkek öğretmen adaylarının tutumlarına göre daha olumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Çalışmanın bulgularına göre ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji tutumlarının öğrenim gördükleri okul türüne, anne eğitim durumuna, baba eğitim durumuna, fen bilimleri öğretmenin meslekteki kıdemine göre (sağlık ve gıda boyutunda) ve fen bilimleri öğretmenin mezun olduğu bölüme anlamlı düzeyde farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. İlgili alanyazın incelendiğinde bu alanda çalışan araştırmacıların biyoteknoloji ve uygulamalarına yönelik tutum ile anne eğitim durumu değişkeni arasında bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Doğru (2010) çalışmasında 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüşleri ile anne-baba eğitim durumu arasında anlamlı bir farklılık olmadığını belirtmiştir. Yüce (2011) fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknolojiye yönelik tutumlarının anne-baba eğitim durumlarına göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşmıştır. Uysal, vd., (2018) fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik tutumları ile anne-baba eğitim durumu arasında farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmaların aksine Benzer & Civangönül (2021) anne eğitim durumu lisans olan öğretmen adaylarının GDO tutum ölçeği duyuşsal puanlarının anne eğitim durumu ilkökul ve lise olan öğretmen adaylarının duyuşsal puanlarından daha düşük olduğu tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada araştırmacılar fen bilgisi öğretmen adaylarının GDO'ya yönelik tutumlarının baba eğitim durumlarına göre farklılık göstermediği sonucuna ulaşmışlardır.

Çalışmanın bulgularına göre ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin bilimsellik, ahlaki ve ideolojik boyutu puanlarının cinsiyetlerine göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin bilimsellik ve ahlaki boyutu puanlarının öğrenim gördükleri okul türüne göre farklılaştığı ancak ideolojik boyut puanlarının okul türüne göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Özel okulda öğrenim gören öğrencilerin devlet okulunda öğrenim gören öğrencilere göre sosyobilimsel konular ile ilgili karar verirken daha bilimsel ve ahlaki yaklaşıtları söylenebilir.

Ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin bilimsellik, ahlaki ve ideolojik boyutu puanlarının anne-baba eğitim durumuna göre farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Anne-babası üniversite mezunu olan öğrencilerin annesi okuryazar olmayan, ilkökul, ortaokul ve lise mezunu olan öğrencilere göre sosyobilimsel konular ile ilgili karar verirken daha bilimsel ve ahlaki yaklaşıtları bunun yanı sıra daha az ideolojik yaklaşıtları söylenebilir. İdeolojik karar verme bilimsel bilginin dışında fikir, inanç ve değerlere göre verilen bir karar olduğundan ideolojik alt boyutunda bulunan bu sonuç

beklenen bir sonuçtur diyebiliriz. Yani okuryazar olmayan bir annenin çocuğunun ideolojik karar vermesi bilimsel bilgi ile ideoloji arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaktadır.

Çalışmanın bulgularına göre ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin bilimsellik ve ahlaki boyutu puanlarının fen bilimleri öğretmeninin mezun olduğu bölüme göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşılrken; ideolojik boyut puanlarının fen bilimleri öğretmeninin mezun olduğu bölüme göre farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Fen bilgisi öğretmenliği programı dışında diğer bölümlerden mezun olan öğretmenlerin öğrencilerinin fen bilgisi öğretmenliği programından mezun olan öğretmenlerin öğrencilerine göre sosyobilimsel konular ile ilgili karar verirken daha ideolojik yaklaşıtları söylenebilir. Fen bilgisi öğretmenliği programından mezun olan öğretmenlerin biyoteknoloji ve uygulamaları ile ilgili aldıkları derslerden dolayı biyoteknoloji ve uygulamalarına yönelik daha fazla bilgi sahibi oldukları ve öğrencilerine bu bilgileri aktarabildikleri düşünöldüğünde bu programdan mezun olan öğretmenlerin öğrencilerinin sosyobilimsel konularda karar verirken bilimsellikten uzaklaşmadıkları yani ideolojik yaklaşmadıkları söylenebilir. Diğer programlardan mezun olan öğretmenlerin ise öğrenimleri süresince biyoteknoloji ve uygulamaları ile ilgili dersleri almadıkları düşünöldüğünde öğrencilerine bu konular ile ilgili yeterince bilgi aktaramadıkları ve bundan dolayı öğrencilerinin karar verirken bilimsellikten uzaklaşarak inanç ve değerlerine göre karar verdikleri söylenebilir.

Çalışmanın bir diğer önemli bulgusuna göre; biyoteknoloji bilgisi, biyoteknoloji tutumu ve öğrencilerin sosyobilimsel konulardaki karar verme becerileri arasında yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Biyoteknoloji bilgisinin sosyobilimsel konularda karar verme becerisinin anlamlı bir yordayıcısı olduğu görölmüştür. Bu sonuca göre öğrencilerin sosyobilimsel konularda karar verme becerilerini etkileyen en etkili değişkenin biyoteknoloji bilgileri olduğu söylenebilir ( $r = .736$ ). Öğrencilerin biyoteknoloji bilgileri arttıkça sosyobilimsel konularda karar verirken daha bilimsel ve ahlaki ve daha az ideolojik yaklaşmaktadırlar.

Literatürde sosyobilimsel konularda karar verme becerisi ile biyoteknoloji bilgisinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak sosyobilimsel konulara ilişkin öğrenci görüşlerinin/bakış açılarının araştırıldığı çalışmaların sonuçları bu bulguları destekler niteliktedir. Çavuş (2013) 8.sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerinin incelendiği çalışmasında; sofistike öğrencilerin naif öğrencilere göre daha kapsamlı görüşlere sahip olduğu, ayrıca sofistike öğrencilerin neden-sonuç ilişkilerine dayalı çıkarımlarda bulduklarını tespit etmiştir. Kaplan & Çavuş (2016) çalışmalarında farklı epistemolojik inanışlara sahip 8. sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik bakış açılarını tespit etmeye çalışmışlardır. Genetik mühendisliği uygulamalarının insanlar için doğurabileceği sonuçlar bakımından sofistike öğrencilerinin görüşlerinin naiflere göre daha ayrıntılı olduğunu tespit etmişlerdir. Elde edilen bu bulgular ve yapılan araştırmalar sonucunda sosyobilimsel konularda karar verme becerisi ile biyoteknoloji bilgi düzeyi arasında pozitif bir ilişki olduğu, yani bireyin biyoteknoloji bilgisi arttıkça sosyobilimsel konularda karar verme becerisinin arttığını, karar verirken bilimsel bilgiyi kullandığını ve ideolojiden uzaklaştığını söyleyebiliriz.

## ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda önerilerde bulunulmuştur.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre biyoteknoloji başarı testinden alınabilecek en yüksek puan 22 iken bu testten elde edilen puan ortalaması 14.52 olarak bulunmuştur. Bu sonuç öğrencilerin kazanımlar doğrultusunda yeterli bir bilgiye sahip olmadıklarını göstermekte olup bu durum ile ilgili;



- MEB ders içeriklerini yeniden düzenleyerek öğrencilerin bilgi düzeylerini arttıracak etkinliklere yer verilebilir.
- Öğrencileri yetiştiren öğretmenlerin mevcut biyoteknoloji konuları ile ilgili bilgileri tespit edilerek yeterli bilgiye sahip olmayan öğretmenlere kurslar, hizmetiçi eğitimler düzenlenebilir.

Anne ve baba eğitim durumu değişkenlerinin hem biyoteknoloji bilgi düzeyi hem de sosyo-bilimsel konularda karar verme becerileri üzerinde oluşturduğu fark nedeniyle biyoteknoloji ile ilgili eğitimlerin sadece öğrenci, öğretmen, öğretmen adayı ile sınırlandırılmaması MEB'na bağlı yaygın eğitim kurumları üzerinden ailelere de biyoteknoloji konuları ile ilgili eğitimlerin düzenlenmesi önerilebilir.

Fen bilgisi öğretmenliği programından mezun olan fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerinin daha fazla bilgiye sahipken, diğer bölümlerden mezun olan öğretmenlerin öğrencilerinin daha az bilgiye sahip oldukları düşünüldüğünde; MEB ve üniversiteler işbirliği ile öğrenimleri süresince biyoteknoloji ile ilgili ders almayan fen bilimleri öğretmenlerine yönelik hizmetiçi eğitimler verilmelidir.

Ayrıca fen bilimleri öğretmenlerinin meslekteki kıdemlerinin de hem biyoteknoloji bilgisi hem de sosyobilimsel konularda karar verme becerisi ile ilişkisi düşünüldüğünde fen bilgisi öğretmenliği programından mezun olmasına rağmen öğrenimleri süresince biyoteknoloji ile ilgili ders almayan öğretmenler olabileceği düşünülerek; yapılacak hizmetiçi eğitim çalışmalarında öğretmenlerin meslekteki kıdemlerinin de göz önünde bulundurmaları önerilmektedir.

Biyoteknoloji bilgi düzeyi, biyoteknolojiye yönelik tutum ve sosyobilimsel konularda karar verme becerileri arasındaki ilişki nitel veriler toplanarak derinlemesine incelenebilir.

#### KAYNAKÇA

- Aktaş, İ. (2020). Öğretmen adaylarının GDO'lara yönelik bilgi, tutum ve kabul etme durumları arasındaki ilişki. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 933-949.
- Arslankara, V. (2019). *Fen Bilgisi Eğitiminde Biyoteknolojinin Önemine Yönelik Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Görüşleri: Konya Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bal, Ş., 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.
- Benzer, S. & Civangönül, B.D. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş organizmalara yönelik tutumları. *Journal of Interdisciplinary Educational Research*, 5(9), 24-37.
- Bilen, K. & Özel, M. (2012). Üstün yetenekli öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik bilgileri ve tutumları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 135-152.
- Büyüköztürk Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (16. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cebesoy, Ü.B. & Dönmez Şahin, M. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 100-117.
- Çavuş, R. (2013). *Farklı epistemolojik inanışlara sahip 8. sınıf öğrencilerinin sosyo-bilimsel konulara bakış açıları*. Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- 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 high school students' attitudes towards biotechnology processes. *Journal of Biological Education*. 38(1).

- Dawson, V. & Soames, C. (2006). The effect of biotechnology education on australian high school students' understandings and attitudes about biotechnology processes. *Research in Science And Technological Education*, 24(2), 183-198.
- Demir, B. & Düzleyen, E. (2012). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin GDO Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi. 24 Kasım 2013 tarihinde [http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam\\_metin/pdf/2334-29\\_05\\_2012-23\\_42\\_48.pdf](http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2334-29_05_2012-23_42_48.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Doğan Bora, N. (2005). *Türkiye Geneline Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması*, Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doğru, M.S. (2010). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile ilgili Yaklaşımları ve Bilgi Seviyelerinin Ölçülmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Fonseca, M.J., Costa, P., Lencastre, L. & Tavares, F. (2011). Multidimensional analysis of high-school students' perceptions about biotechnology. *Journal of Biological Education*, 46(3), 129-139.
- Gürkan, G. & Kahraman, S. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*. 6(1), 25-39.
- Gürkan, G. & Kahraman, S. (2019). Fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi: Malatya ili örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 6(12), 66-78.
- Gürkan, G. & Kahraman, S. (2022). Trends of postgraduate theses conducted in the field of science education on biotechnological concepts in Turkey for the last 20 years: a content analysis. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 11(2), 307-327.
- İnaltekin, K. (2019). Ortaokul 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Hakkındaki Bilgi Düzeyleri ve Tutumları, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaplan, A. Ö. & Çavuş, R. (2016). Farklı epistemolojik inanışlara sahip 8. sınıf öğrencilerinin genetik temalı sosyo-bilimsel konulara bakış açıları. *International Online of Educational Sciences*, 8, 178-198.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (19. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kooffreh, M.E., Ikpeme, E.V. & Mgbado, T. I. (2021). Knowledge, perception, and interest regarding biotechnology among secondary school students in Calabar, Cross River State, Nigeria. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 49, 664-668.
- Lamauskas, 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.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara.
- Oğur, S., Aksoy, A. & Yılmaz, Z. (2017). Üniversite öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalar ve gıdalar hakkındaki bilgi düzeyleri ve tutumları: Bitlis Eren Üniversitesi Örneği. *Journal of Food and Health Sciences*, 3, 97-108.
- Öcal, E., Şad, S.N. & Kahraman, S. (2014). 8. Sınıf öğrencilerinin genetik mühendisliği ve uygulamaları ile ilgili görüşleri. *11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Adana.
- Öcal, E., Şad, S.N. & Kahraman, S. (2016). 8.sınıf öğrencilerinin biyoteknolojiye ilişkin bilgi ve tutumları. *3rd International Eurasian Educational Research Congress*, Muğla, Türkiye, 31 Mayıs - 03 Haziran 2016.

- Özden, M., Akgün, A., Çinici, A., Gülmez, H. & Demirtaş, F. (2013). 8. sınıf öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) hakkındaki bilgi düzeyleri ve biyoteknolojiye yönelik tutumlarının incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 3(2), 94-115.
- Özel, M., Erdoğan, M., Uşak, M. & Prokop, P. (2009). Lise öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik bilgileri ve tutumları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(1), 297-328.
- Prokop, P., Lešková, A., Kubiak, M. & Diran, C. (2007). Slovakian students' knowledge of and attitudes toward biotechnology. *International Journal of Science Education*, 29(7), 895-907.
- Sadler, T.D. & Zeidler, D.L. (2003). *Weighing in on genetic engineering and morality: students reveal their ideas, expectations and reservations*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. Philadelphia, PA. (March 23-26).
- Semenderoğlu, F. & Aydın, H. (2014). Öğrencilerin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularını kavramsal anlamalarına yapılandırmacı yaklaşımın etkisi. *Turkish Studies International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(8), 751-773.
- Soğukpınar, R. (2019). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik ve Biyoteknolojiye Yönelik Tutumlarının İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Steele, F. & Aubusson, P. (2004). The challenge in teaching biotechnology. *Research in Science Education*, 34(4), 365-387.
- Sürmeli, H. & Şahin, F. (2009). Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji çalışmalarına yönelik bilgi ve görüşleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 33-45.
- Şahin, F. & Hacıoğlu, Y. (2010). Bilimsel tartışma destekli örnek olayların 8. sınıf öğrencilerinin "kalıtım" konusunda kavram öğrenmelerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisi. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 269-275.
- Tatar, N. & Cansungü Koray, Ö. (2005). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin "genetik" ünitesi hakkındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 415-426.
- Turan, M. & Koç, I. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumları, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 74-83
- Türkmen, L. & Darçın, E.S. (2007). A comparative study of turkish elementary and science education major students' knowledge levels at the popular biotechnological issues. *International Journal of Environmental and Science Education*, 2(4), 125-131.
- Uşak, M., Erdoğan, M., Prokop, P. & Özel, M. (2009). High school and university students' knowledge and attitudes regarding Biotechnology. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 37(2), 123-130.
- Uysal, E., Cebesoy, Ü., B. & Karışan, D., (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(1), 1-14.
- Vanderschuren, H., Heinzmann, D., Faso, C., Stupak, M., Arga, K. Y., Hoerzer, H., Laizet, Y., Leduchowska, P., Silva, N. & Šimková, K. (2010). A cross-sectional study of biotechnology awareness and teaching in european high schools. *New Biotechnology*, 27(6).
- Yeşilbağ, D. (2004). Tarımsal ve hayvansal ürünlerde modern biyoteknoloji ve organik üretim. *Uludağ Üniversitesi Journal of Faculty of Veterinary Medicine*, 23(1-2-3), 157-162.
- Yüce, Z. (2011). *Fen bilgisi öğretmeni öğrencilerinin biyoteknoloji konusundaki bilgileri ve biyoteknoloji uygulamalarına yönelik biyoetik yaklaşımları: tutum, görüş ve değer yargıları*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.