


Argümantasyon Tabanlı Yaklaşımın Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Risk Algıları, Bilgi ve Tutum Düzeyleri Üzerine Etkisi: GDO'lu Besinler

The Effect of Argumentation-Based Approach on Pre-Service Science Teachers' Risk Perception, Knowledge and Attitude Levels: GDO Foods

Semra Benzer^{a*} 

Merve Günsel Peker^b 

Article Info/Makale Bilgi

Received/Alındı: 09/02/2021

Revised/Düzeltildi:

29/04/2022

Accepted/Kabul edildi

20/06/2022

Anahtar kelimeler:

Risk algıları, bilgi düzeyleri, tutum, GDO'lu besinler, argümantasyon.

Keywords:

Risk perceptions, knowledge levels, attitude, GDO foods, argumentation.

ÖZ

Araştırmada, üniversitede öğrenim gören öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardan olan GDO'lu besinler hakkındaki risk algıları, bilgi düzeyleri ve tutumları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim-öğretim yılı güz yarıyılında bir devlet üniversitesinde Fen Bilgisi Eğitimi 2. sınıf öğrencilerinden Genel Biyoloji 2 dersini alan 19 öğretmen adayı olmaktadır. Veri toplama aracı olarak 'Kişisel Bilgi Ölçeği', 'GDO'lu Besinlerle İlgili Risk Algıları Ölçeği' 'GDO'lu Besinler Bilgi Testi' ve 'GDO'lu Besinlere Yönelik Tutum Ölçeği' kullanılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarına argümantasyon tabanlı öğrenim yaklaşımına göre hazırlanan bir eğitim süreci uygulanmasından sonra GDO'lu besinler hakkında risk algıları, bilgi ve tutum ölçekleri son test olarak uygulanmıştır. Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon tabanlı öğretim yaklaşımının uygulanmasından sonra GDO'lu besinler hakkında risk algılarının, bilgi ve tutumlarının değiştiği belirlenmiştir.

ABSTRACT

In the study, it was tried to determine the risk perceptions, knowledge levels and attitudes of the candidate teacher about GDO foods, which are among the socioscientific issues. The study group of the study consists of 19 candidate teachers who took the General Biology 2 course from the second year of Science Education at a state university in the fall semester of the 2018-2019 academic year. "Personal Information Scale", "Risk Perception Scale for GDO Foods" "GDO Food Information Test" and "Attitude Scale towards GDO Foods" were used as data collection tools. Risk perception, knowledge and attitude scales about GDO foods were applied as a post-test after an education process prepared according to the argumentation-based learning approach was applied to the candidate teachers participating in the study. In the study, it was determined that the risk perception, knowledge and attitude of science teacher candidates about GDO foods changed after the application of argumentation-based teaching approach.

^a Semra BENZER, Gazi Üniversitesi, Fen Bilgisi Eğitimi, sbenzer@gazi.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8548-8994>.

^b Merve Günsel PEKER, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, mervegusel94@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7294-9483>



Giriş

Bilim, evren uzayını anlama ve tanımlama amacıyla bilimsel metodlar kullanmak suretiyle bilgi sahibi olunması ve var olan bilginin düzeltilmesi, doğru düşünme ve doğru bilgiyi araştırma süreci olarak tanımlanır. Bilim insanlık tarihinin ilk günlerinden bugüne kadar kendi özelliklerini, standartlarını ve geleneklerini ortaya koymuştur. Bilim denilince ilk akla fen gelmektedir. Ancak bilim sadece fen biliminden oluşmamaktadır. Fen bilimin bir alt dalı olarak bilinmektedir. Aynı zamanda bilim için ortaya konulan geçerli olan her şey aynı şekilde fen içinde geçerliliğini korumaktadır (Çepni, 2007).

Fen eğitiminin önemli hedeflerinden biri bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek aynı zamanda temel eğitimin de en önemli amaçlarından birisidir (İrez ve Turgut, 2012). Yani fen eğitimin temel amacının bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek olduğu söylenebilir. Bilimsel okuryazar bireyler bilimsel bilgiyi yorumlayabilirler (Osborne, 2007).

Fen okuryazarlığı; fen kavramlarını ve kuramlarını bilme, bilimsel araştırma yollarını bilme, fen-teknoloji-toplum ilişkisini öğrenme, günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözebilme, fen ile ilgili kitap, makale, dergi yazabilme, okuyabilme, bilimsel tartışmalarda aktif olma, kendi düşüncelerini açıklayabilme, tarafsız ve yaratıcı düşünebilme olarak belirtilmektedir (Çepni, Bacanak ve Küçük, 2003).

Sosyobilimsel konular toplum ve bilimle ilgili olan, fen bilimlerine dayanan, tartışılması gereken ve bireyler tarafından zıt düşünceler ve anlaşmazlıklara yol açan konulardır (Sadler, 2004; Sadler ve Zeidler, 2005; Topçu, 2017). Günümüzde bilim ve toplumun ilişkisi sonucunda ortaya çıkan, klonlama, biyoteknoloji, Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar [GDO], kök hücre, alternatif yakıtlar, genom projeleri, aşı ve küresel ısınma gibi birçok konu sosyobilimsel konularına örnek olabilir (Sadler, 2004; Topçu, 2017). Toplumun ihtiyaçları genellikle bilimsel araştırma gündemini belirlemektedir. Bu ihtiyaçlar karşılanırken toplumu etkileyecek sorunlarda ortaya çıkmaktadır. Bu durumlara sosyobilimsel konular adı verilmiştir. Sosyobilimsel konular tartışılan konulardır. Bu nedenle bireylerin konuları daha iyi anlaması beklenmektedir. Sosyobilimsel konularda bireylerin farklı bakış açılarına bakması gerekmektedir. Bundan dolayı bireyler bilişsel ve duyuşsal süreçler izlenerek yetiştirilmelidir (Sadler ve Zeidler, 2004).

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] yayımlanmış olduğu Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın vizyonunu "tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek" şeklinde açıklamıştır (MEB, 2013) Literatürde yer alan birçok çalışmada fen okuryazarlığı tanımlanırken, sosyobilimsel konular ve bu konular üzerinde karar verme ve problem çözme eğilimlerine vurgu yapılmıştır (Okada, 2008; Sadler ve Donnelly, 2006; Sadler ve Zeidler, 2005; Wu ve Tsai, 2011). Bunun sebebi olarak ise günümüz toplumlarında, özellikle bilimsel alanda gerçekleşen hızlı gelişim ve değişimler neticesinde birçok ikilemin doğmuş olması gösterilebilir. Sosyobilimsel konuların öğretimi, öğrencilerin fen ile ilgili olan bir konuda sosyal, etik, politik, ekonomik vb. boyutlardan bakabilmelerine, karar verme ve problem çözme gibi becerilerini geliştirebilmelerine olanak sağlamaktadır (Lee, 2007; Pedretti, 1999).

Fen bilimleri dersleri, bilgi ve teknoloji alanlarında yaşanan hızlı gelişim ve değişimler karşısında öğrencilerin bilinçlenebilmesi açısından çok önemlidir. Sosyobilimsel konuların içerikleri günlük hayatta önümüze çıkacak sorunlardan oluşmaktadır. Bu konuların anlaşılması ve öğrencilere etkin bir şekilde aktarılması fen eğitiminin önemli amaçları arasında gösterilmektedir (Albe, 2008; Kolstø, 2006; Walker ve Zeidler, 2007). Bu nedenle

sosyobilimsel konular birçok ülkenin öğretim programında da yerini almıştır (Oulton, Dillon ve Grace, 2004). Hem sosyal hem de bilimsel boyutları olan bu konular üzerinde tartışabilmek, analiz edebilmek ve bu konulara ilişkin bilgi temelli kararlar verebilmek fen eğitiminin ana amacı olan fen okuryazarı bireyler yetiştirebilmenin önemli bir unsurudur (Topçu vd., 2010).

Sosyobilimsel konularda kullanılan birçok yöntem ve teknik vardır. Bunlardan en sık kullanılanı argümantasyon yöntemidir. Literatürde argümantasyon ile ilgili farklı tanımlar yer almaktadır. Driver vd. (2000) bilimsel tartışma yani argümantasyonu bireylerin karşılaştıkları farklı durumları, durumdan ortaya çıkan varsayımlardan sonuçlara akıl yürütmeler yaparak ulaşmasıdır. Toulmin (1958)'e göre ise argümantasyon verileri kanıtlar ile doğrulayan, iddiaları güvenilir ve sağlam olması ile, kanıt ve iddia arasında ilişki kuran yapıdır. Berland ve Reisier (2009)'a göre argümantasyon bireyin bilgiyi anlamlandırmasını sağlayan bir süreçtir. Deveci ve Ay (2009) ise "muhakeme yoluyla bir ya da daha çok sonuca ulaşma" olarak ifade etmişlerdir. Bu betimlemeler sonucunda kabul gören tanım, "bireylerin sahip olduğu iddiayı kanıtlarla destekleyerek savunmak ve karşıt fikirde olan bireyleri ikna etmek" olarak belirtilebilir.

Argümantasyon bireylerin öğrendiği yeni bilgiler ve eski bilgileri arasında bağlantı kurar. İnsanların sahip oldukları düşüncelerine ikna etmek veya çürütmek için argümantasyon öğeleri doğru bir biçimde kullanılmalıdır (Erduran vd., 2007).

GDO'lu ürünlerin oluşması biyoteknoloji sonucunda gen transferinin ortaya çıkması ile mümkün olmuştur. GDO, bir canlıda bulunmayan bir özelliğin bakteri, virüs, hayvan ve bitkilerde gen aktarımıyla veya gen diziliminin değiştirilmesiyle ortaya çıkmıştır. GDO üç şekilde uygulanır. İlki türde var olan gen diziliminin değiştirilmesi, ikincisi tür içinde gen aktarımıyla (hayvan, bitki, bakteri, virüs kaynaklı), üçüncüsü ise türler arası gen aktarımıyla gerçekleşmektedir. GDO tarım ve tıp alanında ise 40 yıldan beri kullanılmaktadır (Aslan ve Şengelen, 2010). Tarımsal biyoteknolojide çalışılan özellikler;

- Kaliteli ve yüksek miktarda ürün elde etmek,
- Zararlılara, hastalıklara ve istenmeyen canlılara karşı dayanıklı bitkiler elde etmek,
- Tarımsal ürünlerin besin değerini yükseltmek,
- Meyve olgunlaşma sürecini kısaltmak,
- Tarımsal ürünlerin raf ömrünü ve depolama sürecini artırmaktır.

Soya, mısır, pamuk ve kanola tarımda en çok uygulama yapılan ürünlerdir. Bu ürünlere ek ilave olarak balkabağı, kasava, pirinç, ayçiçeği, papaya ve yer fıstığında da GDO kullanılmaktadır. Aynı zamanda ahududu, kiraz, biber, karpuz, muz, çilek, ananas ve kavunda da bulunmaktadır (Ekinci vd., 2005).

Vitamin, aşı, uyku ilacı, kan proteinleri, tatlandırıcı, peynir, bira gibi çeşitli maddelerde ilaç ve gıda endüstrisinde GDO kullanılmaktadır. Peynir bu yollarla ucuz ve daha kolay yoldan üretilmektedir (Çelik ve Balık, 2007; Uzogara, 2000).

Dünyada GDO 'lu ürün üretimi hızlı bir şekilde devam etmektedir. GDO'lu ürünlerin ekimi 1996'da 1,7milyon hektar, 2000'de 44,2 milyon hektarken 2007'de 143 milyon hektardır. (Holst-Jensen A., 2009; Cardarelli vd., 2005). GDO'lu üretim yapan ilk beş ülkenin sıralamasına bakıldığında en çoktan en aza doğru 69,5 milyon hektar ABD, 36,6 milyon hektar Brezilya, 23,9 milyon hektar Arjantin, 11,8 milyon hektar Kanada ve 10,8 milyon hektar Hindistan'dır (Uzogara, 2000).

GDO'lu ürünler konusunda tartışmalar yapılmaktadır. Fen öğretim programına da 2013 yılında GDO ve biyoteknoloji konusu eklenmiştir (MEB, 2013). GDO ile ilgili tartışmalar

1990'dan beri sanayi kuruluşları sivil toplum etkinlikleri, çevreciler, politikacılar tarafından yapılmaktadır. GDO'yu eleştiricilerinin yorumuna bakıldığında zararları faydalarına göre etik, güvenlik, çevreci ve dini açıdan daha ağır gelmektedir (Uzogara, 2000).

Bu araştırmanın amacı, sosyobilimsel konulardan GDO'lu besinler konusunun öğretiminde argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanılmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının risk algıları, bilgi düzeyleri ve tutum düzeyleri üzerine etkisini belirlemektir.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada ön test-son test tek deney gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma grubu deneysel çalışmalara göre tamamen yansız olarak seçilemediği için yarı deneysel çalışmalar kullanılmaktadır (Çepni, 2007). Tablo 1'de deneysel desenin simgesel görünümü yer almaktadır.

Tablo 1. Araştırma Deseni Tablosu

Grup	Ön Test	Uygulama	Son Test
Çalışma Grubu	KBF	SBK'den GDO'lu besinlerin öğretiminde argümantasyon yöntemi	KBF
	BİRAÖ		BİRAÖ
	BBT		BBT
	BYTÖ		BYTÖ

KBÖ: Kişisel Bilgi Formu; BİRAÖ: GDO'lu besinlerle ilgili risk algıları ölçeği, BBT: GDO'lu besinler bilgi testi, BYTÖ: GDO'lu besinlere yönelik tutum ölçeği

Çalışma Grubu

Araştırmada çalışma grubu olarak 2018-2019 güz dönemi Ankara'da bulunan devlet üniversitelerinin birinde Eğitim Fakültesi'nde öğrenim görmekte olan 19 fen bilgisi öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışma grubunun kişisel bilgilerine ilişkin veriler Tablo 2'de sunulmuştur:

Tablo 2. Kişisel Bilgiler Formu

		Frekans
Cinsiyet	Kadın	16
	Erkek	3
Yaş	20'den küçük	17
	20'den büyük	2
Bilimsel Projeye Katılım	Evet	3
	Hayır	16

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak Sönmez ve Kılınç (2012) tarafından geliştirilen “Kişisel Bilgi Ölçeği”, “GDO'lu Besinlerle İlgili Risk Algıları Ölçeği”, “GDO'lu Besinler Bilgi Testi”, “GDO'lu Besinlere Yönelik Tutum Ölçeği” değerlendirilmeye alınmıştır. “GDO'lu Besinlerle İlgili Risk Algıları Ölçeği”nin alpha güvenilirlik katsayısı ise 0.94; GDO'lu Besinler Bilgi Testi ölçeğinin KR-20 değeri 0.50; GDO'lu Besinlere Yönelik Tutum Ölçeğinin alpha güvenilirlik katsayısı 0.87'dir.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Verilerin toplanma aşamasında öğrencilere ilk olarak “GDO’lu Besinler Hakkında Düşünceler Anketi” uygulanmıştır. Daha sonra sırasıyla “4 bin yıllık Hitit buğdayına DNA analizi yapılacak” ve “Domatesin içinden ne çıktığını tahmin bile edemeyeceksiniz” gazete yazıları okunmuş ve öğrencilerden fikir yürütmeleri istenilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarından görüşleri toplandıktan sonra GDO’lu besinler hakkında bilgi verilmiş ve ardından argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ile ilgili olan “Kavram Karikatürü” çalışma kâğıdı dağıtılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adayları tarafından doldurulan çalışma kâğıtların dan sonra argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ile ilgili sınıfa bilgi verilmiş ve argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ilgili olan “Senaryo (Somali’ye Yardım) ve Görüşme Soruları” uygulanmıştır (Demiral ve Çepni, 2018). Görüşme soruları fen bilgisi öğretmen adayları tarafından sınıfta tartışıldıktan sonra “GDO’lu Besinler Hakkında Düşünceler Anketi” tekrar öğrencilere uygulanmıştır.

Bu araştırmada elde edilen veriler “SPSS paket programı” ile incelenmiştir. Elde edilen verilerde frekans, ortalama ve yüzde analizi incelenmiştir.

Bulgular

GDO’lu Besinlerle İlgili Risk Algıları ile İlgili Bulgular

Araştırmada kullanılan GDO’lu Besinlerle İlgili Risk Algıları ölçeği fen bilgisi öğretmen adaylarına ön test-son test olarak iki kez uygulanmıştır. Araştırma da fen bilgisi öğretmen adaylarının GDO’lu Besinlerle İlgili Risk Algıları belirlenmek istenilmiştir. İlk olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının kişisel risk algıları belirlenmeye çalışılmış ve bunun için “GDO’lu besinlerin sizin için ne kadar riskli olduğunu aşağıdaki rakamlardan birini yuvarlak içine alarak belirtiniz” şeklinde bir madde yöneltilmiştir. Bu maddeye göre 0 (hiç risk taşıyor) ile 100 (aşırı riskli) puanları arasında kişisel risk algıları için değerlendirme yapmaları beklenmiştir. Öğretmen adaylarının risk algılarına ilişkin ön-son test sonuçları Tablo 3’te verilmiştir:

Tablo 3. Kişisel Risk Algıları Ön Test - Son Test Sonuçları

Kişisel Risk Algi Puanları	f		%		\bar{X}	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
0	0	0	0	0		
10	0	0	0	0		
20	0	0	0	0		
30	1	1	5,3	5,3		
40	3	1	15,8	5,3		
50	0	4	0	21,1	72,1053	68,4211
60	3	3	15,8	15,8		
70	1	3	5,3	15,8		
80	5	2	26,3	10,5		
90	3	2	15,8	10,5		
100	3	3	15,8	15,8		

Tablo 3'te fen bilgisi öğretmen adaylarının kişisel risk algılarının ön test sonuçlarına bakıldığında 72,1053 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının, kişisel risk algılarının son test puanının ise 68,4211 olduğu belirlenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının GDO'lu besinlerle ilgili kişisel risk algılarının yüksek olduğu ve argümantasyon tabanlı öğretim yaklaşımının kullanılmasından sonra, fen bilgisi öğretmen adaylarının kişisel risk algılarının düştüğü belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında, fen bilgisi öğretmen adaylarının insanlar için risk algılarını belirlemek amacıyla risk algı düzeylerini puanlamaları istenmiştir (Tablo 4). Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının, ön test insanlar için insanlar için risk algılarının ortalamasına bakıldığında 76,1053 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama sonrasındaki son test insanlar için risk algılarının ortalamasına bakıldığında ise 70,5263 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının GDO'lu besinlerle ilgili insanlar için risk algılarının yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca argümantasyon tabanlı eğitimin ardından, fen bilgisi öğretmen adaylarının GDO'lu besinleri ile ilgili insanlar için risk algılarının düştüğü belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. İnsanlar İçin Risk Algıları Ön Test- Son Test

İnsanlar İçin Risk Algı Puanları	f		%		\bar{X}	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
0	0	0	0	0		
10	0	0	0	0		
20	0	0	0	0		
30	1	0	5,3	0		
40	1	0	5,3	0		
50	0	5	0	26,3	76,1053	70,5263
60	4	3	21,1	15,8		
70	1	4	5,3	21,1		
80	5	3	26,3	15,8		
90	3	1	15,8	5,3		
100	4	3	21,1	15,8		

Fen bilgisi öğretmen adaylarının GDO'lu besinler için risk algılarının belirlendiği ölçekte yukarıdaki sorulara ek olarak 26 soru daha fen bilgisi öğretmen adaylarına yöneltilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının kendilerine yöneltilen sorulara ölçekte bulunan "hiç" (1) ve "aşırı yüksek oranda" (6) arasında beş derecelendirmeden birini seçmeleri istenmiştir. Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının, araştırmadaki ön test sonuçlarına göre %36,8'inin gen değişikliğini ahlaki kurallara hiç uygun olmadığını, son test sonuçlarına bakıldığında ise %47,4 'ünün gen değişikliğini ahlaki kurallara orta derecede uygun olduğunu; ön test sonuçlarına göre %57,9'unun yüksek oranda, son test sonuçlarına göre %42,1'inin yüksek oranda GDO'lu besinlerin çevreye zarar vereceğini; ön test sonuçlarına göre % 36,8'inin az oranda, son test sonuçlarına göre %47,4'ünün orta derecede GDO'lu besinler ile ilgili risklerin, faydalarından istifade etmek için kabul edilebilir olduğunu; ön test puan sonuçlarına göre %57,9'unun yüksek oranda, son test puan sonuçlarına göre %52,6'sının yüksek

oranda genetiği değiştirilmiş canlıların doğadaki hayvanlara zarar vereceğini; ön test sonuçlarına göre %47,4'ünün yüksek oranda, son test sonuçlarına göre %36,8'inin yüksek oranda gen değişikliğinin kansere yol açacağını; ön test sonuçlarına göre %42,1'inin orta derecede, son test sonuçlarına göre %47,4'ünün orta derecede gen değişikliğinin ani negatif neticelere yol açtığını; ön test sonuçlarına göre %42,1'inin orta derecede, son test sonuçlarına göre %31,6'sinin az oranda GDO'lu besinlerin insanların kısa vadede ölmesine neden olduğunu; ön test sonuçlarına göre %57,9'unun yüksek oranda, son test sonuçlarına göre %47,4'ünün yüksek oranda gen değişikliğinin doğal faaliyetlerin ürünü olduğunu; ön test sonuçlarına göre %78,9'unun yüksek oranda, son test sonuçlarına göre %47,4'ünün yüksek oranda gen değişiminin gelecek nesillerdeki çocuklarda hastalıklara yol açacağını; ön test sonuçlarına göre %52,6'sinin yüksek oranda, son test sonuçlarına göre %36,8'inin orta derecede gen değişikliğini etik dışı olduğunu; ön test ve son test sonuçlarına göre %47,4'ün yüksek oranda gen değişikliğinin doğanın dengesini bozan insanoğlunun bir ürünü olduğunu; ön test sonuçlarına göre %42,1'inin yüksek oranda, son test sonuçlarına göre %36,8'inin aşırı yüksek oranda gen değişikliğinin insanların çıkarıcılığının bir sonucu olduğunu; ön test sonuçlarına göre %36,8'inin aşırı yüksek oranda, son test sonuçlarına göre %47,4'ünün yüksek oranda gen değişikliğinin etkilerinin zaman içerisinde artacağını; ön test sonuçlarına göre %52,6'sinin yüksek oranda, son test sonuçlarına göre %31,6'sinin aşırı yüksek oranda gen değişikliğinin doğaya karşı bir uygulama olduğunu; ön test ve son test sonuçlarına göre %47,4'ünün yüksek oranda gen değişikliği günümüzde bilinmeyen negatif etkilere yol açacağını; ön test sonuçlarına göre % 57,9'unun aşırı yüksek oranda, son test sonuçlarına göre % 47,4'ünün aşırı yüksek oranda gen değişikliği teknolojisinin otoriteler tarafından kontrol altında tutulması gerektiğini düşündükleri belirlenmiştir. Ayrıca araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının ön test sonuçlarına göre %36,8'i orta derecede, son test sonuçlarına göre %63,2'si orta derecede GDO teknolojisinin korkutucu olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adayları ön test sonuçlarına göre %36,8'i yüksek oranda, son test sonuçlarına göre %47,4'ü yüksek oranda gen değişikliğinin kötü sonuçları olacağını; ön test sonuçlarına göre %47,4'ü yüksek oranda, son test sonuçlarına göre %42,1'i yüksek oranda bu riske kişisel olarak maruz kalacağını; ön test sonuçlarına göre %42,1'i yüksek oranda, son test sonuçlarına göre %47,4'ü yüksek oranda diğer insanların bu riske maruz kalacağını; ön test sonuçlarına göre %36,8'i yüksek oranda, son test sonuçlarına göre %42,1'i orta derecede GDO'lu besinlerin kolay kolay azaltılamayacak risklere sahip olduğunu; ön test ve son test sonuçlarına göre %42,1'i yüksek oranda GDO'lu besinlerin insanlara zarar vereceğini; ön test ve son test sonuçlarına göre %52,6'sı yüksek oranda gen değişikliğinin geri dönüşümü olmayan negatif etkilere yol açacağını; ön test ve son test sonuçlarına göre %52,6'si yüksek oranda genetiği değiştirilen canlıların doğadaki bitkilere zarar vereceğini düşündükleri belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. GDO'lu besinlerin içerdiği riskler hakkındaki sonuçlar

Madde	Kod	Ön Test			Son Test		
		f	%	\bar{X}	f	%	\bar{X}
Bu riske maruz kalanlar için bu risk faktörü ne kadar yenedir?	1	1	5,3	3,5789	1	5,3	3,9474
	2	4	21,1		1	5,3	
	3	1	5,3		4	21,1	
	4	9	47,4		5	26,3	

	5	4	21,1		8	42,1	
	6	0	0		0	0	
	1	7	36,8		1	5,3	
	2	4	21,1		4	21,1	
Gen değişikliği ahlaki kurallara ne derecede uygundur?	3	4	21,1	2,3684	4	21,1	3,2632
	4	3	15,8		9	47,4	
	5	0	0		1	5,3	
	6	1	5,3		0	0	

Kodlar: 1:Hiç, 2:çok az oranda, 3:az oranda, 4:orta derecede, 5:yüksek oranda, 6:aşırı yüksek oranda

Tablo 5. GDO'lu besinlerin içerdiği riskler hakkındaki sonuçlar (devamı)

Madde	Kod	Ön Test			Son Test		
		f	%	\bar{X}	f	%	\bar{X}
GDO'lu besinler çevreye ne kadar zarar verecektir?	1	0	0	5,1053	0	0	4,6842
	2	0	0		0	0	
	3	0	0		1	5,3	
	4	3	15,8		7	36,8	
	5	11	57,9		8	42,1	
	6	5	26,3		3	15,8	
GDO'lu besinler ile ilgili riskler, faydalarından istifade etmek için ne derecede kabul edilebilir?	1	2	10,5	3,2105	2	10,5	3,4737
	2	2	10,5		2	10,5	
	3	7	36,8		3	15,8	
	4	6	31,6		9	47,4	
	5	2	10,5		3	15,8	
	6	0	0		0	0	
Genetiği değiştirilen canlılar doğadaki hayvanlara ne kadar zarar verecektir?	1	0	0	4,7895	0	0	4,8947
	2	1	5,3		0	0	
	3	0	0		1	5,3	
	4	4	21,2		4	21,1	
	5	11	57,9		10	52,6	
	6	3	15,8		4	21,1	
Gen değişikliği kanserlere ne derecede yol açacaktır?	1	0	0	5,2105	1	5,3	4,8421
	2	0	0		0	0	
	3	0	0		0	0	
	4	3	15,8		5	26,3	
	5	9	47,4		7	36,8	
	6	7	36,8		6	31,6	
İnsanlar doğanın düzenini ne kadar bozmuştur?	1	0	0	5,4737	0	0	5,1053
	2	0	0		0	0	
	3	1	5,3		2	10,5	
	4	1	5,3		2	10,5	
	5	5	26,3		7	36,8	
	6	12	63,2		8	42,1	
	1	0	0	4,5789	0	0	4,3684

Gen değişikliği ani negatif neticelere ne kadar yol açar?	2	0	0	4,3158	0	0	3,6842
	3	2	10,5		3	15,8	
	4	8	42,1		9	47,4	
	5	5	26,3		4	21,1	
	6	4	21,1		3	15,8	
	1	0	0		0	0	
GDO'lu besinler insanların kısa vadede ölmesine ne derecede neden olur?	2	0	0	5,0526	3	15,8	5,0000
	3	3	15,8		6	31,6	
	4	8	42,1		5	26,3	
	5	7	36,8		4	21,1	
	6	1	5,3		1	5,3	
	1	0	0		0	0	
Gen değişikliği doğal olmayan faaliyetlerin ne derecede bir ürünüdür?	2	0	0	5,0526	0	0	5,0000
	3	1	5,3		0	0	
	4	2	10,5		5	26,3	
	5	11	57,9		9	47,4	
	6	5	26,3		5	26,3	
	1	0	0		0	0	

Kodlar: 1:Hiç, 2:çok az oranda, 3:az oranda, 4:orta derecede, 5:yüksek oranda, 6:aşırı yüksek oranda

Tablo 5. GDO'lu besinlerin içerdiği riskler hakkındaki sonuçlar (devamı)

Madde	Kod	Ön Test		\bar{X}	Son Test		\bar{X}
		f	%		f	%	
Gen değişimi gelecek nesillerdeki çocuklarda hastalıklara ne kadar yol açacaktır?	1	0	0	4,9474	0	0	4,8421
	2	0	0		0	0	
	3	1	5,3		0	0	
	4	1	5,3		6	31,6	
	5	5	78,9		10	52,6	
	6	2	10,5		3	15,8	
Gen değişikliği ne derecede etik dışıdır?	1	0	0	4,8421	0	0	4,2632
	2	0	0		1	5,3	
	3	2	10,5		3	15,8	
	4	3	15,8		7	36,8	
	5	10	52,6		6	31,6	
	6	4	21,1		2	10,5	
Gen değişikliği ne derecede doğanın dengesini bozan insanoğlunun bir ürünüdür?	1	0	0	5,1579	0	0	5,3158
	2	0	0		0	0	
	3	1	5,3		0	0	
	4	2	10,5		2	10,5	
	5	9	47,4		9	47,4	
	6	7	36,8		8	42,1	
Gen değişikliği insanların çıkarıcılığının ne derecede bir sonucudur?	1	0	0	5,0526	0	0	5,0000
	2	1	5,3		0	0	
	3	0	0		1	5,3	
	4	3	15,8		5	26,3	
	5	8	42,1		6	31,6	
	6	7	36,8		7	36,8	
Gen değişikliğinin etkileri zaman içerisinde ne kadar artacaktır?	1	0	0	5,0000	0	0	4,8421
	2	0	0		0	0	
	3	1	5,3		1	5,3	
	4	5	26,3		5	26,3	

	5	6	31,6		9	47,4	
	6	7	36,8		4	21,1	
Gen değişikliği ne derecede doğaya karşı olarak yapılan bir uygulamadır?	1	0	0	4,5789	0	0	4,7895
	2	2	10,5		0	0	
	3	1	5,3		2	10,5	
	4	3	15,8		6	31,6	
	5	10	52,6		5	26,3	
	6	3	15,8		6	31,6	
Gen değişikliği günümüzde bilinmeyen negatif etkilere ne kadar yol açacaktır?	1	0	0	5,0526	0	0	4,8421
	2	0	0		0	0	
	3	1	5,3		1	5,3	
	4	3	15,8		5	26,3	
	5	9	47,4		9	47,4	
	6	6	31,6		4	21,1	
Gen değişikliği teknolojisi otoriteler tarafından ne derecede kontrol altında tutulmalıdır?	1	0	0	5,2632	1	5,3	5,1053
	2	0	0		0	0	
	3	1	5,3		1	5,3	
	4	4	21,1		1	5,3	
	5	3	15,8		7	36,8	
	6	11	57,9		9	47,4	

Kodlar: 1:Hiç, 2:çok az oranda, 3:az oranda, 4:orta derecede, 5:yüksek oranda, 6:aşırı yüksek oranda

Tablo 5. GDO'lu besinlerin içerdiği riskler hakkındaki sonuçlar (devamı)

Madde	Kod	Ön Test		\bar{X}	Son Test		\bar{X}
		f	%		f	%	
GDO teknolojisi ne kadar korkutucudur?	1	0	0	4,6842	0	0	4,3684
	2	0	0		0	0	
	3	2	10,5		1	5,3	
	4	7	36,8		12	63,2	
	5	5	26,3		4	21,1	
	6	5	26,3		2	10,5	
Gen değişikliğinin ne derecede kötü sonuçları olacaktır?	1	0	0	4,8947	0	0	4,8421
	2	0	0		0	0	
	3	2	10,5		1	5,3	
	4	4	21,1		5	26,3	
	5	7	36,8		9	47,4	
	6	6	31,6		4	21,1	
Bu riske kişisel olarak ne kadar maruz kalacaksınız?	1	0	0	4,4211	0	0	4,7368
	2	0	0		0	0	
	3	5	26,3		0	0	
	4	3	15,8		8	42,1	
	5	9	47,4		8	42,1	
	6	2	10,5		3	15,8	
Bu riske diğer insanlar ne derecede maruz kalacaktır?	1	0	0	4,5263	0	0	4,7368
	2	0	0		0	0	
	3	2	10,5		1	5,3	
	4	7	36,8		6	31,6	
	5	8	42,1		9	47,4	
	6	2	10,5		3	15,8	
	1	0	0	4,7368	0	0	4,1579

	2	0	0		1	5,3	
GDO'lu besinler kolay kolay azaltılmayacak risklere ne derecede sahiptir?	3	1	5,3		4	21,1	
	4	7	36,8		8	42,1	
	5	7	36,8		3	15,8	
	6	4	21,1		3	15,8	
	1	0	0		0	0	
	2	0	0		0	0	
GDO'lu besinler insanlara ne kadar zarar verecektir?	3	0	0	4,9474	2	10,5	4,6316
	4	6	31,6		6	31,6	
	5	8	42,1		8	42,1	
	6	5	26,3		3	15,8	
	1	0	0		0	0	
	2	0	0		0	0	
Gen değişikliği geri dönüşümü negatif etkilere ne kadar yol açacaktır?	3	1	5,3	5,0000	0	0	4,8421
	4	3	15,8		6	31,6	
	5	10	52,6		10	52,6	
	6	5	26,3		3	15,8	
	1	0	0		0	0	
	2	0	0		0	0	
Genetiği değiştirilen canlılar doğadaki bitkilere ne kadar zarar verecektir?	3	0	0	5,2632	1	5,3	4,8947
	4	2	10,5		4	21,1	
	5	10	52,6		10	52,6	
	6	7	36,8		4	21,1	

Kodlar: 1:Hiç, 2:çok az oranda, 3:az oranda, 4:orta derecede, 5:yüksek oranda, 6:aşırı yüksek oranda

GDO'lu Besinler Bilgi Düzeyi ile İlgili Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının GDO'lu besinler hakkında bilgi düzeylerini belirleyebilmek için 8 sorudan oluşan “GDO'lu Besinler Bilgi Testi” uygulanmıştır. GDO'lu Besinler Bilgi testine verilen cevaplar ayrı ayrı değerlendirilirken verilen “doğru”, “yanlış” ve “bilmiyorum” cevapları yüzdesel olarak ifade edilmiştir.

Araştırmada yer alan sorulara verilen ifadeler incelendiğinde; öğretmen adaylarının, ön test sonuçlarına göre %73,7'sinin, son test sonuçlarına göre ise %78,9'unun “Bitkilerde gen transferinin kullanıldığı alanlardan biri de hastalıklara karşı daha dirençli soyların elde edilmesidir” ifadesinin, doğru olduğunu düşündükleri; ön test sonuçlarına göre %52,6'i, son test sonuçlarına göre %57,9'unun "Karbonhidrat, protein ve yağlar gibi temel besinler genetik mühendisliğinin kullanıldığı biyoteknolojik metotlarla üretilebilir" ifadesine doğru cevabı verdiği; ön test sonuçlarına göre %68,4'ü, son test sonuçlarına göre %73,7'si “Deli dana hastalığı hayvanların genetiğinin değiştirilmesinin bir sonucudur” ifadesinin doğru olup olmadığını bilmedikleri; ön test sonuçlarına göre %47,4'ü, son test sonuçlarına göre %68,4'ünün “Bir bitkinin genetik yapısının değiştirilmesiyle bitkinin gübre ve ilaca olan ihtiyacı azalır” ifadesinin doğru olduğunu belirterek doğru cevabı verdiği; ön test sonuçlarına göre %73,7'si, son test sonuçlarına göre %84,2'si “Bir bitkinin genlerinin değiştirilmesi için hücrelerinin öldürülmesi gerekir” ifadesinin yanlış olduğunu belirterek doğru cevabı verdiği; ön test sonuçlarına göre %52,6'sinin, son test sonuçlarına göre %63,2'sinin “Besinlerin lezzetini arttırmak için genetik mühendisliği teknikleri kullanılır” ifadesine doğrudur cevabını verdikleri belirlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. GDO'lu besinler hakkında bilgi düzeyleri

	Kod	Ön Test			Son Test		
		f	%	\bar{X}	f	%	\bar{X}
Bitkilerde gen transferinin kullanıldığı alanlardan biri de hastalıklara karşı daha dirençli soyların elde edilmesidir	1	14	73,7	1,4737	15	78,9	1,3158
	2	1	5,3		2	10,5	
	3	4	21,1		2	10,5	
Genetiği değiştirilmiş domatesler gen içerirken normal domatesler gen içermez.	1	0	0	2,1053	0	0	2,0000
	2	17	89,5		19	100	
	3	2	10,5		0	0	
Karbonhidrat, protein ve yağlar gibi temel besinler genetik mühendisliğinin kullanıldığı biyoteknolojik metotlarla üretilebilir.	1	10	52,6	1,8421	11	57,9	1,6316
	2	2	10,5		4	21,1	
	3	7	36,8		4	21,1	
Deli daha hastalığı hayvanların genetiğinin değiştirilmesinin bir sonucudur.	1	4	21,1	2,4737	3	15,8	2,5789
	2	2	10,5		2	10,5	
	3	13	68,4		14	73,7	
Bir bitkinin genetik yapısının değiştirilmesiyle bitkinin gübre ve ilaca olan ihtiyacı azaltılır.	1	9	47,4	1,7895	13	68,4	1,4211
	2	5	26,3		4	21,1	
	3	5	26,3		2	10,5	
Bir bitkinin genlerinin değiştirilmesi için hücrelerinin öldürülmesi gerekir.	1	0	0	2,2632	0	0	2,1579
	2	14	73,7		16	84,2	
	3	5	26,3		3	15,8	
Besinlerin lezzetini arttırmak için genetik mühendisliği teknikleri kullanılır.	1	10	52,6	1,5789	12	63,2	1,5263
	2	7	36,8		4	21,1	
	3	2	10,5		3	15,8	
GDO'lu besinler sindirilemez	1	1	5,3	2,0000	0	0	2,0526
	2	17	89,5		18	94,7	
	3	1	5,3		1	5,3	

Kodlar: 1: Doğru, 2: Yanlış, 3: Bilmiyorum

GDO'lu Besinlere Yönelik Tutum İle İlgili Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının GDO'lu besinlere yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla "GDO'lu Besinlere Yönelik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının tutumlarını belirlemek amacıyla 12 madde yöneltilmiş ve "kesinlikle katılmıyorum" ile "kesinlikle katılıyorum" cevapları arasında 5 tane seçenektan birini işaretlemesi istenilmiştir.

Fen bilgisi öğretmen adayları tarafından Tutum ölçeğinde bulunan ifadeler tek tek incelendiğinde; öğretmen adaylarının ön test sonuçlarına göre %47,4'ünün, son test sonuçlarına göre %36,8'inin GDO'lu besinleri yemenin güvenli olmadığını düşündükleri; ön test sonuçlarına göre %42,1'inin, son test sonuçlarına göre %52,6'sinin GDO çalışmalarını desteklemek yönünden kararsız olduklarını; ön test sonuçlarına göre %36,8'inin, son test sonuçlarına göre %47,4'ünün Çevre örgütleri tarafından GDO'lu besinlerle ilgili tehlikelerin abartıldığını düşündükleri; ön test sonuçlarına göre %63,2'sinin, son test sonuçlarına göre %42,1'i sebze ve meyvelerin uzun süre tazeliğini koruması amacıyla genlerinin değiştirilmesine karşı olduklarını; ön test sonuçlarına göre öğretmen adaylarının %47,4'ünün, son test sonuçlarına göre %57,9'unun GDO'lu besinlerin doğal dengeyi bozduğunu düşündüklerini; ön test sonuçlarına göre %42,1'inin genetiği değiştirilmiş buğdaydan üretilen ekmeği yemeyeceğini, son test sonuçlarına göre %42,1'i ise kararsız olduğunu belirttikleri belirlenmiştir. Ayrıca araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının ön test sonuçlarına göre %52,6'sinin GDO'lu besinleri destekleyenlerin saf ve kolay aldananlar olduğu konusunda kararsız, son test

sonuçlarına göre %36,8'inin bu görüşe karşı olduğunu; ön test sonuçlarına göre %36,8'inin GDO'lu besinlerin ile mutlu olunması gereken bir gelişme olduğu konusunda kararsız, son test sonuçlarına göre %47,4'unun bu görüşe karşı olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir. Argümantasyon tabanlı öğretim yaklaşımının uygulaması sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının GDO'lu besinlerin ile mutlu olmak gerektiği ile ilgili olarak endişelerinin arttığı belirlenmiştir. Araştırmada yer alan fen bilimleri öğretmenlerinin tutum düzeyleri ön test sonuçlarına göre %36,8'inin, son test sonuçlarına göre %47,4'ünün genetiği değiştirilen organizmaların doğada bulunan besin zincirini bozduğunu düşündüğü; ön test sonuçlarına göre %42,1'inin, son test sonuçlarına göre 31,6'si bitkilerin genetik yapılarının değiştirilerek, tuzlu topraklarda daha iyi büyümesi konusunda kararsız; ön test sonuçlarına göre %42,1'inin GDO'lu besinler normal besinlere göre daha az yağ içerecekse onları tüketme konusunda kararsız, son test sonuçlarına göre %36,8'inin bu görüşe karşı olduğu; ön test sonuçlarına göre %42,1'inin, son test sonuçlarına göre %31,6'sinin genetiği değiştirilmiş domatesleri yemek konusunda kararsız olduğu belirlenmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. GDO'lu besinlere yönelik tutum düzeyleri sonuçları

Madde	Kod	Ön Test			Son Test		
		f	%	\bar{X}	f	%	\bar{X}
GDO'lu besinleri yemek güvenli değildir.	1	1	5,3	3,8947	0	0	3,8947
	2	0	0		0	0	
	3	4	21,1		7	36,8	
	4	9	47,4		7	36,8	
	5	5	26,3		5	26,3	
GDO çalışmaları desteklenmelidir.	1	4	21,1	2,8947	2	10,5	2,6316
	2	5	26,3		5	26,3	
	3	8	42,1		10	52,6	
	4	1	5,3		2	10,5	
	5	1	5,3		0	0	

Kodlar:1:kesinlikle katılıyorum, 2:katılmıyorum, 3:ne katılıyorum ne katılmıyorum, 4:katılıyorum, 5:kesinlikle katılıyorum.

Tablo 7. GDO'lu besinlere yönelik tutum düzeyleri sonuçları (devamı)

Madde	Kod	Ön Test			Son Test		
		f	%	\bar{X}	f	e %	\bar{X}
Çevre örgütleri GDO'lu besinlerle ilgili tehlikeleri abartmaktadır	1	4	21,1	2,3684	2	10,5	2,4737
	2	7	36,8		9	47,4	
	3	5	26,3		5	26,3	
	4	3	15,8		3	15,8	
	5	0	0		0	0	
Meyve ve sebzelerin uzun süre taze kalmasını sağlayabilmek amacıyla genlerinin değiştirilmesine karşıyım.	1	0	0	4,0000	0	0	3,6842
	2	1	5,3		3	15,8	
	3	2	10,5		4	21,1	
	4	12	63,2		8	42,1	
	5	4	21,1		4	21,1	
GDO'lu besinler doğal dengeyi bozar.	1	0	0	4,2105	0	0	4,1053
	2	0	0		0	0	
	3	3	15,8		3	15,8	
	4	9	47,4		11	57,9	
	5	7	36,8		5	26,3	
	1	2	10,5	2,5789	2	10,5	2,8421

Genetiği değiştirilmiş buğdaydan üretilen ekmeği yerim.	2	8	42,1	3,2105	4	21,1	3,1053
	3	5	26,3		8	42,1	
	4	4	21,1		5	26,3	
	5	0	0		0	0	
	1	1	5,3		0	0	
GDO'lu besinleri destekleyenler saf ve kolay aldananlardır.	2	2	10,5	2,2105	7	36,8	2,2632
	3	10	52,6		6	31,6	
	4	4	21,1		3	15,8	
	5	2	10,5		3	15,8	
	1	5	26,3		3	15,8	
GDO'lu besinler mutlu olmamız gereken büyük bir gelişmedir.	2	6	31,6	3,7368	9	47,4	4,3158
	3	7	36,8		6	31,6	
	4	1	5,3		1	5,3	
	5	0	0		0	0	
	1	1	5,3		0	0	
Genetiği değiştirilen organizmalar doğadaki besin zincirini bozar	2	1	5,3	2,5789	0	0	2,7895
	3	5	26,3		2	10,5	
	4	7	36,8		9	47,4	
	5	5	26,3		8	42,1	
	1	3	15,8		3	15,8	
Bitkilerin genetik yapılarının değiştirilerek, tuzlu topraklarda daha iyi büyümelerini sağlamak benim açımdan kabul edilebilir.	2	5	26,3	2,6316	4	21,1	2,8947
	3	8	42,1		6	31,6	
	4	3	15,8		6	31,6	
	5	0	0		0	0	
	1	3	15,8		3	15,8	

Kodlar:1:kesinlikle katılıyorum, 2:katılmıyorum, 3:ne katılıyorum ne katılmıyorum, 4:katılıyorum, 5:kesinlikle katılıyorum.

Tablo 7. GDO'lu besinlere yönelik tutum düzeyleri sonuçları (devamı)

Madde	Kod	Ön Test			Son Test		
		f	%	\bar{X}	f	%	\bar{X}
GDO'lu besinler normal besinlere göre daha az yağ içerecekse onları tüketmek isterim.	1	3	15,8	2,6316	5	26,3	2,2632
	2	5	26,3		7	36,8	
	3	8	42,1		4	21,1	
	4	2	10,5		3	15,8	
	5	1	5,3		0	0	
Genetiği değiştirilmiş domatesleri yerim.	1	2	10,5	2,8421	2	10,5	2,8947
	2	4	21,1		5	26,3	
	3	8	42,1		6	31,6	
	4	5	26,3		5	26,3	
	5	0	0		1	5,3	

Kodlar:1:kesinlikle katılıyorum, 2:katılmıyorum, 3:ne katılıyorum ne katılmıyorum, 4:katılıyorum, 5:kesinlikle katılıyorum.

Tartışma ve Sonuç

1990'da GDO ile ilgili tartışmalar başlamış ve bu tartışmalar günümüzde de halen sürmektedir. Bu tartışmalarda GDO'un olumlu ve olumsuz yönleri gündeme gelmektedir. GDO'nun ileride oluşacak nüfus artışı için şart olduğunu düşünenler ile ileride olumsuz sonuçlar doğurup hastalıklara yol açacağını düşünenler bulunmaktadır. Teknoloji ürünlerinden olan GDO'nun kullanılması veya kullanılmaması konusunda ilk olarak yeterli bir bilgiye sahip olunması gerekmektedir. GDO hakkında yapılan çalışmalarda (Uzunkol, 2012; Özden vd., 2013) genelde olumsuz algılama olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmalar öğrenciler (ortaokul, lise, üniversite), öğretmen adayları ve öğretmenler ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalarda öğrencilerin risk algılarının GDO hakkında yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adayları çalışma grubu olarak seçilmiş ve ön test - son test tek deney gruplu yarı deneysel desen kullanılan çalışma yapılmıştır. Uygulama olarak argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılmıştır. Uygulama ile öğretmen adaylarında son test sonuçlarında risk algılarının düşük olması beklenmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının uygulama sonucunda risk algıları ön test puanlarına göre son test puanları düşük çıkmaktadır. Öğretmen adaylarının GDO konusu hakkında bilgilerinin yayın organlarından, araştırmalarından ve aldıkları seçmeli derslerden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Ön test sonuçlarında risk algılarının yüksek çıkması GDO hakkında yeterliliklerinin az olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Öğretmen adayları ilk olarak ön test sonuçlarına GDO'yu yüksek oranda riskli görürken argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı uygulanmasından sonra bu oranda azalma olduğu görülmüştür. Araştırmada argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı uygulanmasından sonra GDO'nun sadece olumsuz özellikleri olduğu kanısı azalmıştır. GDO hakkında günümüzde olumlu ve olumsuz özellikler tartışılırken kesin olarak GDO ile ilgili risklidir veya risksizdir diye bir kanıya varmak zaten mümkün olmamaktadır.

Eğitim çalışmalarında GDO'nun hayatımıza girmesi ile GDO tartışılan bir konu haline gelmiştir. Toplumun GDO hakkında eğitilebilmesi için ilk olarak öğretmen ve öğretmen adaylarını yeterli olması gerekmektedir. Fakat GDO konusunda gerekli bilgi ve eğitim sunulmamaktadır. Oysa öğrencilerin sosyobilimsel konularda eğitilmesinde öğretmen adayları ve öğretmenler sorumludur. Sosyobilimsel konularla yapılan çalışmalar genelde ortaokul ve lise öğrencileri ile (Baltacı, 2013; Demir ve Düzleyen, 2012; Özden vd., 2013; Özel vd., 2009; Uzunkol, 2012) yapılmıştır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının ön test - son test tek deney gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi düzeyleri bilgi testi ile belirlenmeye çalışılmış ve ön test-son test sonuçlarına göre öğretmen adaylarının bilgi düzeyleri yüksek çıkmıştır. Bu araştırmada elde edilen veriler fen bilgisi öğretmen adaylarının GDO hakkında bir bilgiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin yüksek olmasının sebebinin konuya ilgi duymaları, bu konunun hayatımızın içinde olması ve medyada yer almasından dolayı olabileceği düşünülmektedir. Araştırmada kullanılan teste ait Ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında ise son test puanlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarına argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı uygulamasının başarılı olduğu yönünde bir sonuca varılabilir. Bu araştırma sırasında fen bilgisi öğretmen adaylarının ilgilerinin olduğu ve konuya karşı olumlu tutum geliştirdikleri, konulara daha büyük heyecanla ve istekle katıldıkları belirlenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarına GDO'lu Besinlere Yönelik Tutum Ölçeği uygulanmış ve bu ölçeğin sonuçları değerlendirilerek genel tutumlarının nasıl olduğu belirlenmiştir. Fen bilgisi öğretmen

adaylarının GDO hakkında tutumlarını ölçmek amacıyla ön test - son test tek deney gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan ölçeğe ait ön test sonuçlarında ulaşılan tutum düzeyi puanları son test sonuçlarından yüksek çıkmıştır. Buradan da uygulanan argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının olumsuz gelişen tutumlarının değişmesinde etkin olduğu sonucuna varılmaktadır. Literatür incelendiğinde GDO'un olumlu ve olumsuz taraflarının hala tartışma konusu olduğu görülmektedir. Günümüzde de bilimsel dayanağı olmayan, kulaktan duyma bilgilerin toplumun ve fen bilgisi öğretmen adaylarının olumsuz tutum geliştirmesine sebep olduğu görülmektedir. Bu araştırmada argümantasyon tabanlı eğitim yaklaşımı uygulanarak fen bilgisi öğretmen adaylarının bu konudaki tutumların değiştirilmeye çalışılmıştır. Araştırmada, Uygulama sırasında yapılan bilgilendirme ile öğretmen adaylarının olumsuz tutumlarında azalma gözlenmektedir. Argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının olumsuz tutumunun olumluya çevrilmesi yönünde başarılı olduğu düşünülmektedir. Bu uygulamam süresince fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip olduğu GDO ile bilinen yanlış bilgiler kısmen de olsa düzeltilmiştir. Ancak çalışma sonunda da GDO'un doğal dengeyi bozacağı gibi konularda fen bilgisi öğretmen adaylarının kararsız tutumları devam etmektedir. Küresel iklim değişikliğinin yaşandığı günümüzde gıda güvenliği oldukça önemlidir. Bu kapsamda GDO Lu ürünler üzerine fen bilgisi öğretmen adaylarına doğru bilgilerin doğru yaklaşımlarla verilmesi oldukça önemlidir. Bununla birlikte dünyanın sınırlı kaynaklarının doğru kullanımının tüm toplum tarafından belirlenmesi önem arz etmektedir.

Kaynakça

- Albe, V. (2008). When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: Students argumentation in group discussion on a socio scientific issue. *Research in Science Education*, 38, 67-90.
- Aslan, D., & Şengelen, M. (2010). *Farklı Boyutlarıyla Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar*. Ankara: Tabip Odası Yayınları, 1-118.
- Baltacı, S. (2013). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konudaki (GDO'lu besinler) öğretim öz yeterlilikleri ve bu yeterliliklerin epistemolojik inançlar ile ilişkileri*. Yüksek Lisans Tezi Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Bolu

- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2009). Making sense of argumentation and explanation. *Science Education*, 93(1), 26–55.
- Cardarelli, P., Branguinho, M. R., Ferreira, R.T.B., Cruz, F. B., & Gemal A. B., (2005). Detection of GDO in Food Products in Brazil: The INCQS Experience. *Food Control*, 16, 859-866.
- Çelik, V., & Balık D.T., (2007). Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO). *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(1-2), 13-23.
- Çepni, S. (2007). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çepni, S., Bacanak, A., & Küçük, M. (2003). Fen eğitiminin amaçlarında değişen değerler: *Fen-teknoloji-toplum. Değerler Eğitimi Dergisi*, 1(4), 7-29.
- Deveci, H., & Ay, S. (2009). İlköğretim öğrencilerinin günlüklerine göre günlük yaşamda değerler. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(6), 167- 181.
- Demiral, Ü., & Çepni, S. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Bir Konudaki Argümantasyon Becerilerinin İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 734-760.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J., (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Ekinci, M. S., Akyol, İ., Karaman, M., & Özköse, E., (2005). Hayvansal biyoteknoloji uygulamalarında güncel gelişmeler. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8(2), 89-95.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2007). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Springer.
- Holst-Jensen, A., (2009). Testing for Genetically Modified Organisms: Past, Present and Future Perspectives. *Biotechnology Advances*, 27, 1071-1082.
- İrez, S. & Turgut, H. (2012). *Fen eğitimi bağlamında bilimin doğası*. Özgür Taşkın(Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar içinde* (s. 243-273). Ankara: Pegem Akademi.
- Kolstø, S. D. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 28(14), 1689-1716.
- Lee, Y. (2007). Developing decision-making skills for socio-scientific issues. *Teaching for Science Literacy*, 41(4), 170-177.
- MEB (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimler dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Okada, A. (2008). Scaffolding school pupils' scientific argumentation with evidence-based dialogue maps. *Knowledge cartography: Software tools and mapping techniques*, (Ed.) Okada, A., Buckingham Shum, S. & Sherborne, T. 131-162. London: Springer.
- Osborne, J. (2007). Science education for the twenty first century. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(3), 173-184.
- Oulton, C., Dillon, J., & Grace, M.M. (2004). Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education*, 26(4), 411-423.
- Özden, M., Akgün, A., Çinici, A., Gülmes, 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.
- Pedretti, E. (1999). Decision making and STS education: Exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through an issues-based approach. *School Science and Mathematics*, 99, 174–181.
- Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463–1488.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88, 4–27.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding SSI: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D.L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138.
- Sönmez, A., & Kılınç, A. (2012). Preservice science teachers' self-efficacy beliefs about teaching GM Foods: The potential effects of some psychometric factors. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 6(2), 49-76.
- Topçu, Ç., Erdur Baker, Ö., & Çapa-Aydın, Y. (2010). Temel empati ölçeği Türkçe uyarlaması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 4 (34), 174-182
- Topçu, M. S. (2017). *Sosyobilimsel konular ve öğretimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. New York, NY: Cambridge University Press
- Uzogara, S. G., (2000). The Impact of Genetic Modification of Human Foods in The 21st Century, *Biotechnology Advances*, 18, 179-206.
- Uzunkol, E. (2012). Sınıf öğretmenleri adaylarının genetiği değiştirilmiş organizmalara (Gdo) ilişkin algılarının metaforlar aracılığıyla analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 94-101.
- Walker, K., & Zeidler, D. L. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410.
- Wu, Y. T., & Tsai, C. C. (2011). High school students' informal reasoning regarding a socio scientific issue, with relation to scientific epistemological beliefs and cognitive structures. *International Journal of Science Education*, 33, 371-400.

Extended Abstract

Introduction

Science is the process of acquiring knowledge and correcting existing information, thinking correctly and searching for correct information by using scientific methods in order to understand and define the universe. Science has determined its own characteristics, standards and traditions since the emergence of humanity. Science comes to mind when it comes to science. But science is not just about science. It is a sub-branch of science. At the same time, everything that applies to science is valid for science (Çepni, 2007).

The formation of GDO products has been possible with the emergence of gene transfer as a result of Biotechnology. GDO has emerged through gene transfer or alteration of gene sequence in bacteria, viruses, animals and plants of a feature not found in a living thing.

GDO is applied in 3 ways. The first is to change the gene sequence in the species, the second is through gene transfer within the species (animal, plant, bacteria, virus origin), and the third is through gene transfer between species. GDO has been used in agriculture and medicine for 40 years. (Aslan & Şengelen, 2010). The characteristics studied in agricultural biotechnology;

- To obtain high quality and high quantity products,
- To obtain plants resistant to pests, diseases and unwanted living things,
- To increase the nutritional value of agricultural products,
- To shorten the fruit ripening process,
- To increase the shelf life and storage process of agricultural products.

Discussions on GDO have been held since 1990 by industrial organizations, civil society events, environmentalists, politicians. Considering the comments of GDO critics, its harm is more severe than its benefits in terms of ethics, safety, environmentalism and religion (Uzogara, 2000).

The aim of this study is to determine the effect of using argumentation-based learning approach on the risk perception, knowledge levels and attitude levels of pre-service science teachers in teaching GDO foods from socioscientific issues.

Method

In this study, a pretest-posttest single experimental group quasi-experimental design was used. Quasi-experimental studies are used because the study group cannot be chosen completely neutral according to experimental studies (Çepni, 2007).

The study group consists of 19 candidates science teacher studying at the Faculty of Education in one of the state universities in Ankara in the fall semester of 2018-2019.

In this study, the 'Personal Information Scale' developed by Sönmez and Kılınç (2012), 'Risk Perceptions Scale on GDO Foods' 'GDO Food Knowledge Test', 'Attitude Scale towards GDO Foods', " used. The alpha reliability coefficient of the Scale of Risk Perceptions on GDO Foods (GBRAÖ) is 0.94. The KR-20 value of the GDO Foods Knowledge Test (GBBT) scale is 0.50; The alpha reliability coefficient of the Attitude Scale towards GDO Foods (GBTÖ) is 0.87.

The data obtained in this study were analyzed with the SPSS package program. Frequency, average and percentage analyzes were made on the data obtained.

Results

"Personal Information Scale", "Risk Perception Scale for GDO Foods" "GDO Food Information Test" and "Attitude Scale towards GDO Foods" were used as data collection tools. Risk perception, knowledge and attitude scales about GDO foods were applied as a post-test after an education process prepared according to the argumentation-based learning approach was applied to the teacher candidates participating in the study.

Conclusion

Nowadays, it is seen that hearsay knowledge, which has no scientific basis, causes the society and science teacher candidates to develop a negative attitude. In this study, it was tried to change the attitudes of candidate science teachers on this issue by applying an argumentation-based education approach.

In the research, a decrease in the negative attitudes of the teacher candidates is observed with the information provided during the application. It is thought that argumentation-based learning approach practices are successful in transforming the negative attitude of candidate teachers into positive. During this application, the misinformation about GDOs that prospective science teachers had, was partially corrected. However, at the end of the study, the unstable attitudes of candidate science teachers on subjects such as GDOs will disrupt the natural balance, continue. In today's world of global climate change, food security is very important. In this context, it is very important to give correct information to prospective teachers on GDO products. However, it is important to determine the correct use of the world's limited resources by the whole society.