

## PAPER DETAILS

TITLE: ARGÜMANTASYON TABANLI ÖGRENME ORTAMLARININ SINIF ÖGRETMEN  
ADAYLARININ KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ: GENETİĞİ DEĞİSTİRİLMİŞ  
ORGANİZMALAR ÖRNEĞİ

AUTHORS: Tülay SENEL ÇORUHLU,Müzeyyen AKYÜZ

PAGES: 622-642

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/898925>

## ARGÜMANTASYON TABANLI ÖĞRENME ORTAMLARININ SINIF ÖĞRETMEN ADAYLARININ KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ: GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR ÖRNEĞİ<sup>1</sup>

### THE EFFECT OF ARGUMENTATION-BASED LEARNING ENVIRONMENT ON PRE-SERVICE ELEMENTARY TEACHERS' CONCEPTUAL UNDERSTANDING: A CASE OF GENETICALLY MODIFIED ORGANISM

Tülay ŞENEL ÇORUHLU<sup>2</sup>, Müzeyyen AKYÜZ<sup>3</sup>

**ÖZ:** Bu araştırmanın amacı; Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO) konusunda Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Ortamlarının (ATÖO) sınıf öğretmen adaylarının kavramsal anlamaları üzerine etkisini araştırmaktır. Araştırmada basit deneysel yöntemden yararlanılmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu Trabzon'da Eğitim Fakültesi ikinci sınıfta öğrenim gören toplam 45 sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada veriler; "kavramsal anlama testi" ve "yarı-yapılandırılmış mülakat soruları" ile toplanılmıştır. Araştırma sonucunda; Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Ortamları'nın sınıf öğretmen adaylarının GDO konusunda kavramsal anlamaları üzerinde anlamlı etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $t(44) = -13,833$ ;  $p < .05$ ). Öğretmen adaylarının bilimsel kanıtlar kullanarak delil oluşturmalarının GDO'nun tarımdan başka alanda kullanılması, ekosisteme yararları ve zararları, GDO kavramını içeren konularda kavramsal anlamalarına katkıda bulunduğu sonucuna varılabilir. Öğretmen adaylarının GDO ile ilgili "GDO'lar kimyasallar içerir" ve "GDO'lar hormonlu gıdalardır" gibi yanlışlarının tamamı ile giderilemediği söylenebilir. GDO, hormonlu gıda ve kimyasal içeren ürün farkını öğretmen adaylarının daha iyi kavramalarını sağlamak için öğrenmeye güdüyü arttırıcı oyunların kullanılması öneri olarak sunulabilir.

**Anahtar sözcükler:** Argümantasyon, genetiği değiştirilmiş organizma, kavramsal anlama, sınıf öğretmen adayları

#### Bu makaleye atf vermek için:

Şenel Çoruhlu, T. ve Akyüz, M. (2021). Argümantasyon tabanlı öğrenme ortamlarının sınıf öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarına etkisi: Genetiği değiştirilmiş organizmalar örneği. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(2), 622-642.

#### Cite this article as:

Şenel Çoruhlu, T. & Akyüz, M. (2021). The effect of argumentation-based learning environment on pre-service elementary teachers' conceptual understanding: A case of genetically modified organism. *Trakya Journal of Education*, 11(2), 622-642.

**ABSTRACT:** The aim of this study was to investigate the effect of argumentation based leaning environments on pre-service primary teachers' conceptual understanding related to the Genetically Modified Organism (GMO). Pre-experimental research design was used in the study. This study was conducted with 45 pre-service primary teachers' in a education faculty in the Trabzon, Turkey. To collect data; conceptual understanding test (CUT), and semi structured interviews were employed. As a result of the research; it was concluded that argumentation based learning environments had a significant effect on the conceptual understanding of pre-service teachers about GMO ( $t(44) = -13,833$ ;  $p < .05$ ). It can be concluded that pre-service teachers' scientific evidence-based evidence contributes to their conceptual understanding of the use of GMO other than in agriculture, its benefits and harms to the ecosystem, and what GMOs are. It can be said that the pre-service teachers' misconceptions about GMOs such as "GMOs contain chemicals" and "GMOs are hormonal foods" cannot be completely eliminated. The use of motivation-enhancing games to propose a better understanding of GMO, hormone-food and chemical-containing products is offered to pre-service primary teachers.

**Keywords:** Argumentation, genetically modified organism, conceptual understanding, pre-service primary teachers

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

<sup>1</sup> Bu çalışma ikinci yazar tarafından 2018 yılında tamamlanan "Argümantasyon tabanlı öğrenme ortamlarının sınıf öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarına etkisi: Genetiği değiştirilmiş organizmalar örneği" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

<sup>2</sup> Doç. Dr., Trabzon Üniversitesi, Trabzon/TÜRKİYE, e-mail: tsenel@trabzon.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-0263-7844>

<sup>3</sup> Öğretmen, Kocaeli/TÜRKİYE, e-mail: m.akyuz.okl2006@gmail.com

Socio-scientific subjects are based on the discussion, which concern the society and which do not contain a single answer and one of these topics is “Genetically Modified Organism (GMO)”. There are various reserach revealing students misconceptions from primary school to university period on the subject of GMO (Akgün, Çinici, Demirtaş, Gülmez and Özden, 2013; Demir and Düzleyen, 2012; Erdoğan, Özel, Prokop and Uşak, 2009; Pektaş and Sönmez, 2017). Among these misconceptions, GMO nutrients are hormonal, cancerous, chemical (Demir and Düzleyen, 2012), GMOs are mostly found in fruits and vegetables (Akgün, Çinici, Demirtaş, Gülmez and Özden, 2013). GMOs contain very dangerous chemicals (Pektaş and Sönmez, 2017). In addition, in studies conducted with students of different age groups, it was found that students do not have sufficient knowledge about GMO (Ayyıldız, Beyatlı, Çiçek, Eker and Yiğit, 2009; Kurt and Temelli, 2011; Sönmez, 2011; Sürmeli, 2008). Muğaloğlu and Güner (2014) examined the socio-scientific issues related to the work done in Turkey. As a result of the research; they found that there were a large number of studies aimed at identifying the misconceptions of prospective teachers about different socio-scientific subjects. Therefore; there is a need for studies aimed at eliminating misconceptions rather than identifying students' misconceptions. Argumentation based learning environments were used to eliminate the misconceptions of the prospective teachers in this study. When the literature is examined, it is seen that argumentation-based learning environments have positive effects on students' conceptual understanding (Asterhan and Schwarz 2009; Dawson and Venville, 2010; Aydeniz, Çetin, Kaya and Pabuçcu, 2012; Aydeniz and Doğan, 2016; Buber and Coban, 2017; Celep, 2015; Choi, Hand and Nam, 2011; Cin and Turkoguz, 2013; Dawson and Venville, 2010; Demirel, 2016; Doruk, Duran and Kaplan, 2017; Gumrah and Kabapınar, 2010; Kaya, 2013; 2013). Kabatas-Memis (2017) conducted a study in order to reveal the tendency in argumentation-based studies. As a result of the study, it was found that the studies with middle school students were intense. It is thought that conducting this study with pre-service primary teachers will fill in the gap in the literature. The aim of this study was to investigate the effect of argumentation based leaning environments on pre-service primary teachers' conceptual understanding on GMO.

## **Method**

Pre-experimental research design was used in the study. There is no experiment group in this study. This study was conducted with 45 pre-service primary teachers (39 girls and 9 boys) in a education faculty in the Trabzon, Turkey. To collect data, conceptual understanding test (CUT) and semi structured interviews were employed. CUT was prepared taking into consideration of the misconceptions related to the GDO. Pilot study of the CUT was conducted with the 60 pre-service primary teachers at 3 th grade who learned these concepts at 2 th grade. The last vesion of the CUT including 6 questions (see Appendix 2). In the CUT, pre-service primary teachers' were coded as Ö1, Ö2, Ö45, ..., S1, S2, S45. Lower, middle and upper groups were formed by scoring the answers of the pre-service primary teachers' in the CUT. A total of 9 pre-service teachers (3 for each group) were selected for interview. Pilot study of the interview questions was conducted with 4 pre-service primary teachers. Preliminary and final interviews were conducted with 9 of the pre-service primary teachers (Alev, Çiçek, Evşen, Nahide, Parıl, Petek, Pırıl, Tan and Yılay). Toulmin's argument model was used in the research. A pilot study of three weeks was conducted in order to ensure the compliance of the candidates with the argument process. In the pilot study, it was aimed to give the prospective teachers the ability to formulate arguments for Toulmin model and to make them understand this model. In the pilot study, pre-service teachers were given ready-made arguments about global warming and asked to analyze these arguments in accordance with Toulmin model.

## **Result and Discussion**

As a result of the research; it was concluded that Argumentation Based Learning Environments had a significant effect on the conceptual understanding of pre-service teachers about GMO ( $t(44) = -13,833; p < .05$ ). It can be concluded that pre-service teachers' scientific evidence-based evidence contributes to their conceptual understanding of the use of GMO other than in agriculture, its benefits and harms to the ecosystem, and what GMOs are. It can be said that the pre-service teachers' misconceptions about GMOs such as “GMOs contain chemicals” and ‘GMOs are hormonal foods’ cannot be completely eliminated. The use of motivation-enhancing games to propose a better understanding of GMO, hormone-food and chemical-containing products is offered to pre-service primary teachers.

## GİRİŞ

Fen bilimleri dersi kapsamında yer alan tartışmaya dayalı, toplumu ilgilendiren, tek bir cevap içermeyen konulara sosyo bilimsel konular başlığı altında yer verilmektedir. Bu konulardan bir tanesi de “Genetiği Değiştirilmiş Organizma” (GDO) konusudur. Biyoteknolojik yenilik ile ortaya çıkıp günümüzde olumlu ve olumsuz etkileri hâlâ tartışılmakta olan organik yenilik ürünlerini GDO olarak adlandırıyoruz. Sosyo-bilimsel konular içerisinde yer alan GDO ve GDO’lu besinler konularının sınıf öğretmen adaylarınca bilinmesi oldukça önemlidir. İlkokul düzeyinde öğrencilere dengeli beslenme, doğal ve sağlıklı ürünler hakkında bilinç ve farkındalık geliştirecek olan sınıf öğretmenleridir. Sınıf öğretmenlerinin lisans öğrenimlerinde sosyo bilimsel konularla ilgili bilgilerinin artırılması, beslenme ile ilişkili GDO konusunda doğru bilgilendirilmeleri önem taşımaktadır. İlkokullardaki beslenme saatlerini planlayan, ebeveynleri tüketime uygun yiyecekler konusunda bilgilendiren ve kendi beslenmeleriyle öğrencilerine örnek olacak öğretmenlerdir. Bu durum gerekli bilgi ve beceriyi edinmiş ve tutuma dönüştürmüş öğretmenler yetiştirme gereksinimini ortaya çıkarmaktadır.

GDO konusunda ilköğretimden üniversiteye kadar farklı örneklem gruplarıyla yürütülmüş çalışmalarda öğrencilerin çeşitli kavram yanlışlarının olduğu (Akgün, Çinici, Demirtaş, Gülmez ve Özden, 2013; Demir ve Düzleyen, 2012; Erdoğan, Özel, Prokop ve Uşak, 2009; Pektaş ve Sönmez, 2017) belirlenmiştir. Bu yanlışlar arasında “GDO’lu besinler hormonludur, kanser yapar, kimyasaldır” (Demir ve Düzleyen, 2012), “GDO daha çok meyve ve sebzelerde bulunur” (Akgün, Çinici, Demirtaş, Gülmez ve Özden, 2013), “GDO çok tehlikeli kimyasallar içerir” (Pektaş ve Sönmez, 2017) yanlışları yer almaktadır. Ayrıca farklı yaş grubundan öğrencilerle yürütülmüş çalışmalarda öğrencilerin GDO ile ilgili yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıkları (Ayyıldız, Beyatlı, Çiçek, Eker ve Yiğit, 2009; Kurt ve Temelli, 2011; Sönmez, 2011; Sürmeli, 2008) tespit edilmiştir. Güven, Muğaloğlu ve Topçu (2014) sosyo bilimsel konularla ilgili Türkiye’de yapılmış çalışmaları incelemişlerdir. Araştırma sonucunda; farklı sosyo bilimsel konularla ilgili öğretmen adaylarının sahip oldukları yanlışları belirlemeye yönelik çalışmaların fazla sayıda olduğunu tespit etmişlerdir. Öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik oldukça fazla sayıda çalışmanın bulunduğu söylenebilir. Dolayısıyla bu yanlışların giderilmesi yönünde yapılacak çalışmalara gereksinim duyulmaktadır. Uygulamaya yönelik yapılacak çalışmalarla öğretmen adaylarının GDO ile ilgili sahip oldukları yanlışlarının giderilmesi sağlanacaktır.

Çalışma kapsamında öğretmen adaylarının sahip oldukları yanlışların giderilmesinde argümantasyon tabanlı öğrenme ortamlarından yararlanılmıştır. Argümantasyon tabanlı öğrenme ortamları sosyo bilimsel bir konu olan GDO’nun veri ve bilimsel desteklerle tartışılmasına katkı sağlayarak adayların sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olabilir. Alan yazında ortaokul öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki GDO konusunu çevrimiçi argümantasyon tabanlı öğrenme ortamları ile öğrenmelerinin sonuçlarını ortaya koyabilmeyi ve GDO ile ilgili bilgi düzeylerini ve biyoteknolojiye ilişkin tutumlarını inceleyebilme hedefindeki bazı çalışmalara rastlanılmaktadır (Akgün vd., 2013; Keçeci vd., 2012). Çalışma sonuçlarında argümantasyon tabanlı öğrenme ortamlarının kullanımı; öğretim sürecindeki başarı nedenidir ve öğrencilerin, haberlerden veya çevrelerinden duydukları GDO kavramı hakkındaki bilgileri ve sosyal konulara farkındalıkları artmış ve zararlı yiyeceklerle karşı bilinçlenmişlerdir. Mevcut alan yazın incelendiğinde argümantasyon tabanlı öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde olumlu etkide bulunduğu yönünde çalışmalara rastlanılmaktadır (Asterhan ve Schwarz 2009; Dawson ve Venville, 2010; Aydeniz, Çetin, Kaya ve Pabuççu, 2012; Aydeniz ve Doğan, 2016; Buber ve Coban, 2017; Celep, 2015; Choi, Hand ve Nam, 2011; Cin ve Turkoguz, 2013; Dawson ve Venville, 2010; Demirel, 2016; Doruk, Duran ve Kaplan, 2017; Gumrah ve Kabapınar, 2010; Kaya, 2013; Öztürk, 2013). Argümantasyon tabanlı öğretimin kavramsal anlama üzerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülmüş çalışmaların örneklem gruplarına bakıldığında üniversite öğrencileri ile yürütülmüş sınırlı sayıda çalışmaya rastlanıldığı görülmektedir (Acar, 2008; Aydeniz vd., 2012; Aydeniz ve Doğan, 2016; Çetin, 2014; Kaya, 2013). Bu çalışmada alan yazında yer alan bu eksikliğin giderilmesi hedefiyle sınıf öğretmen adayları ile çalışılmıştır. Kabataş-Memiş (2017), argümantasyon konusunu temel alan yüksek lisans ve doktora tezlerini meta-sentez yöntemi kullanarak analiz etmiş ve bu alanda nasıl bir eğilim olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çalışma sonucunda ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmaların yoğunlukta olduğuna ulaşılmıştır. Bu çalışmanın sınıf öğretmen adayları ile yürütülmesinin alan yazındaki bu eksikliği gidereceği düşünülmektedir. Farklı yaş grubundan örneklemlemlerle yürütülmüş araştırma sonuçlarında GDO ile ilgili öğrencilerin yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıkları (Ayyıldız, Beyatlı, Çiçek, Eker ve Yiğit, 2009; Kurt ve Temelli, 2011; Sönmez, 2011; Sürmeli, 2008; Ural Keleş ve Aydın 2017) görülmektedir. Ambrožič-Dolinšek ve Šorgo (2009) Sloven öğretmenlerin GDO’ları kabul etmeye hazır olma durumlarını inceledikleri araştırma sonucunda öğretmenlerin tutumlarını değiştirecek yeni teknik veya bilimsel bilgiler

verilmeden GDO'ların kabulünün sağlanmasının zor olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Argümantasyon tekniğinin öğretmen adaylarının delillerle destekli uygulamalarla birlikte bilgi seviyelerinin artmasında ve kavram yanlışlarının giderilmesinde katkıda bulunacağına inanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; GDO konusunda argümantasyon tabanlı öğrenme ortamları'nın sınıf öğretmen adaylarının kavramsal anlamaları üzerine etkisini araştırmaktır. Bu çerçevede araştırmanın alt problemi "Sınıf öğretmen adaylarının GDO konusuyla ilgili kavramsal gelişimlerine argümantasyon tabanlı öğrenme ortamının etkisi nedir?" şeklinde ifade edilebilir.

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Araştırmada basit deneysel yöntemden (tek grup, ön test-müdahale-son test) yararlanılmıştır. Bu yöntemde yalnızca deney grubu vardır. Uygulamalar bu grupta yapılmıştır. Müdahalede bulunan guruba GDO konusu argümantasyon tabanlı öğrenme ortamları oluşturularak sunulmuştur. Basit deneysel yöntem kullanılan çalışmalarda yalnızca müdahalede bulunan tek bir grup bulunmakta, müdahalede bulunulmayan eşdeğer bir grupla herhangi bir karşılaştırma yapılmamaktadır (Çepni, 2007).

### Çalışma Grubu/ Evren- Örneklem

Araştırmanın evrenini sınıf öğretmenliği lisans düzeyinde ikinci sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini; Trabzon'da Eğitim Fakültesi, sınıf öğretmenliği programı ikinci sınıfta bulunan 45 öğretmen adayı (36 kız, 9 erkek) olarak tanımlanabilir.

### Uygulama Süreci

Araştırma kapsamında Toulmin'in argüman modelinden yararlanılmıştır. Bağ ve Çalık (2017) konu temelli içerik analizi yolu ile ilk ve ortaokul düzeyindeki argümantasyon çalışmalarından 82 araştırmayı incelemiş ve 21'inde yalnızca Toulmin'in argüman modelinin tercih edildiği ve bu modelin ülkemizde en fazla tercih edilen argüman modeli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu modelin kullanılma sebebi modelin kullanıcıya ilk kez öğrenme ortamında kullanılırken esneklik sağlayabilmesi şeklinde ifade edilebilir. Diğer disiplinlere göre eğitimde bu modelin kullanışlılığı dikkat çekmektedir. Kullanımının olumlu yanlarının sınırlıklarını geride bırakmasının yanı sıra çağdaş bilim anlayışında eğitim alanlarına uyarlanmış ve formal mantık önermeleri ile bilim yuvası üniversitelerde savunulacak görüşlerin daha planlı ve güçlü delillere dayalı biçimde savunulması en istendik öğretim çıktıları arasındadır ki; Toulmin'in argüman modelinin formal mantık önermeleri arasında yer alması (Fettahlıoğlu, 2013; Öztürk, 2015) ile bu hedef ve kazanımlara ulaşılabilceği düşünülmektedir.

Adayların argüman sürecine uyumlarını sağlamak amacı ile üç haftayı kapsayan pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma ile öğretmen adaylarına Toulmin modeline uygun argüman oluşturma becerisi kazandırmak ve bu modeli anlamalarını sağlamak amaçlanmıştır. Pilot çalışmada Toulmin modeline uygun geliştirilen argümanlarla ilgili öğretmen adaylarına küresel ısınma konusunda hazır argümanlar verilerek bu argümanları Toulmin'in modeline uygun çözümlemeleri istenmiştir. Toulmin argüman modeli detaylı olarak adaylara tanıtılmıştır. Küresel ısınma konusunun işlendiği "Küresel ısınma sera etkisi midir?" sorusuna yanıt arandığı derste somut çıktılar (argüman modelleri incelenmesi ve süreçte öğretmen adaylarının dile getirdiği güçlükler) ile çalışma taslak defteri olarak araştırmacı tarafından geliştirilen argümantasyon senaryoları ve bu senaryolarda veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütücü, sınırlayıcı öğelerinin içselleştirilerek öğrenilmesine yönelik geliştirilen sorulardan oluşan defter araştırmacılar tarafından incelenmiş ve düzenlenerek grupların sayısınca çoğaltılarak öğretmen adaylarına dağıtılmıştır. Böylelikle argümantasyon senaryolarından ilkinin çözümü ve yanıtlanması için gruplara süre tanınıp ardından doğru argüman modelin yansıtılması sırasında tartışmaya açılan her konu için öğretmen adayları delillerini veri, iddia, sınırlayıcı gerekçe, destekleyici ve çürütücü öğelerine uygun biçimde yerleştirme hedefiyle kendi argüman kültürlerini geliştirme yolunda ilk adımları atmışlardır. Diğer senaryoların çözümü öğrencilerin kendi argümantasyon becerilerini geliştirebilmeleri için ders dışı sorumluluk olarak planlanmıştır ve yanıtları argüman şemaları ile dönüt için yansıtılarak tartışmaya açılmıştır. Adaylar beşer kişilik gruplar halinde argümanlarını oluşturmuşlardır. Öğretmen adayları argüman oluşturma sürecinde kullanacakları bilimsel verileri derste kullanılmak üzere hazır hale getirmişlerdir. Öğretmen adayları tarafından pilot uygulama sürecinde küresel ısınma konusunda geliştirilen argümanlardan örnekler Ek 1'de sunulmuştur. Pilot uygulamanın bitiminin ardından asıl uygulama gerçekleştirilmiştir. Asıl uygulama 2017-2018 eğitim öğretim yılı güz döneminde Bilim, Teknoloji ve Toplum (BTT) dersi kapsamında yapılmıştır. Bu dersi seçilmesinin nedeni ders kapsamında sosyo bilimsel konulardan GDO konusuna ders içeriğinde yer verilmesidir. BTT dersini yürüten öğretim üyesi 12 yıllık deneyime sahiptir, fen eğitimcisidir ve 4 yıldır

bu dersi yürütmektedir. Asıl uygulama üç haftada (haftada 2 saat olmak üzere toplamda 6x50dk) tamamlanmıştır. Asıl uygulama sürecinde öğretmen adayları tarafından oluşturulan argümanlardan örnekler Ek 2’de sunulmuştur.

### Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak kavramsal anlama testi ve mülakat sorularından yararlanılmıştır. Kavramsal anlama testi alan yazında GDO konusunda yapılmış çalışmalarda kavram yanlışları incelenerek oluşturulmuştur (Akgün, Çinici, Demirtaş, Gülmez ve Özden, 2013; Demir ve Düzleyen, 2012; Pektaş ve Sönmez, 2017). Çalışma kapsamında hazırlanan kavramsal anlama testinin ilk kısmı sınıflandırma gerektiren aşama, ikinci kısmı ise açık uçlu olarak hazırlanmıştır. Hazırlanan soruların ilk bölümünde öğrencilerden görüşlerini ifade eden seçenekleri işaretlemeleri, ikinci aşamada ise neden bu şekilde düşündüklerini açıklamaları istenmiştir. Testin pilot çalışması Bilim, Teknoloji ve Toplum dersini almış aynı lisans programında 3. sınıfta öğrenim gören toplam 60 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Böylelikle soruların anlaşılabilirliği test edilmiştir. Testin ilk halinde toplam 10 soru yer alırken, son halinde toplam 6 soruya yer verilmiştir. Öğrencilerin kavramsal anlamaları hakkında daha fazla bilgi edinebilmek için testte yer alan 1. 2. ve 3. sorular birleştirilerek tek bir soru olarak sorulmasına karar verilmiştir. Yapılan pilot çalışmada kavramsal anlama testinde yer alan 6. ve 7. sorulara öğrencilerin benzer cevaplar yazmaları sebebi ile bu sorulardan bir tanesinin seçilerek öğrencilere yöneltilmesinin daha uygun olacağına karar verilmiştir. Testte yer alan son sorunun pilot uygulanmasında örneklem grubunda yer alan öğrencilerin bu konuda kavram yanlışlarının olmadığı görülmüştür. Bu sebeple bu soru testten çıkartılmıştır. Yapılan pilot çalışma sonucunda testin son halinde 6 sorunun yer almasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Kavramsal anlama testinin son hali Ek 3’te sunulmuştur. Pilot uygulama sonucunda hazırlanan testin uygulanma süresi için 35 dakikanın yeterli olduğuna karar verilmiştir. Kavramsal anlama testinde öğretmen adayları Ö1, Ö2, Ö45,..., S1, S2, S45 şeklinde kodlanmışlardır. Birinci öğretmen adayı ön testte Ö1 şeklinde kodlanırken, son testte S1 şeklinde kodlanmıştır.

Öğretmen adaylarının testte vermiş oldukları yanıtlar puanlandırılarak alt, orta ve üst grup oluşturulmuştur. Mülakata katılacak bireylerin seçiminde her gruptan 3 öğretmen adayı olmak üzere toplam 9 öğretmen adayı seçilmiştir. Seçimde gönüllülük ön planda tutulmuştur. Mülakatta öğretmen adaylarına toplam 9 soru yöneltilmiştir. Mülakatta sorulan soruların kavramsal anlama testinde yer alan sorularla paralellik taşıdığı söylenebilir. Bu sayede veri üçgenlemesine katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Bu soruları inceleyen iki uzmanın geçerlik ve güvenilirlik konusundaki görüşlerinden yararlanılmıştır. Fen eğitimi alanında iki uzmana sorular incelenmiş ve soru havuzunda amaca hizmet etmeyen sorular çıkarılmıştır. Mülakatların pilotu dört öğretmen adayı ile yapılmıştır. Bu çalışmada mülakat sorularından 5. (Sence GDO’lu gıdalar hormonlu gıdalar mıdır? Açıklar mısın?), 6. (Sence GDO’lu gıdalar tehlikeli kimyasallar içeriyor mudur? Açıklar mısın?) ve 8. (Sence GDO’ların tümü ekosisteme zarar verir mi? Açıklar mısın?) sorularından elde edilen bulguların sunumuna yer verilmiştir. Mülakata katılan bireyler araştırma etiği çerçevesinde; Alev, Çiçek, Evşen, Nahide, Parıl, Petek, Pırıl, Tan, Yılay gibi kod adlarla adlandırılmıştır.

### Verilerin Toplanması ve Analizi

Kavramsal anlama testinin ilk kısmı; öğretmen adaylarının sorulara vermiş oldukları yanıtlardan *“doğru seçenek işaretlenmişse 2 (iki) puan, yanlış seçenek işaretlenmişse 1 (bir) puan ve ‘bilmiyorum’ işaretlenmiş ise 0 (sıfır) puan”* olarak belirlenmiştir. Testin ikinci kısmında açık uçlu soruların analizinde Çoştur (2002)’nin belirtmiş olduğu sınıflandırmadan yararlanılmıştır. Açık uçlu sorulara verilen cevapların sınıflandırmasında *“doğru gerekçe (A) 3 puan, kısmen doğru gerekçe (B) 2 puan, yanlış gerekçe (C) 1 puan ve boş (D) 0 puan* ile puanlandırılmıştır. Testin birinci ve ikinci aşamasına verilen yanıtlar birlikte değerlendirilmiştir.

Öğretmen adaylarının testin ikinci kısmına ön ve son testte vermiş oldukları yanıtlar kategorileştirildikten sonra kavramsal anlama düzeylerine göre frekanslaştırılarak tablolarda yüzde değerleri ile birlikte gösterilmiştir. Her bir kategoriden bir örnek ifade alınarak bulgular bölümünde sunulmuştur. İki araştırmacının her biri diğerinden habersiz olmak koşuluyla kategorilere uygun kavramsal anlama testini analiz etmişlerdir. Birinci araştırmacı tarafından analizlenen veriler dört temaya uygun analiz edilmiştir. İkinci araştırmacı tarafından da veriler aynı kategorilerde analiz edilmiştir. Araştırmacılar analiz sonunda bir araya gelerek kategorilere yerleştirmiş oldukları ifadeleri nicelik yönünden karşılaştırmışlardır. Araştırmacıların öğretmen adaylarının teste vermiş oldukları yanıtları kategorilere yerleştirmede problem yaşadıkları durumlarda ortak görüş ve uzman görüşünden yararlanılmıştır. Her iki analiz sonuçlarının birbirleri ile paralellik gösterdiği görülmüştür. Testin birinci ve ikinci kısmının birlikte değerlendirilmesi

ile her bir öğretmen adayının testten elde ettiği puanlar toplanılarak ön ve son test puanları hesaplanmıştır. Uygulama sonucunda adayların elde ettikleri puanlar SPSS 18.00 paket programından yararlanılarak analiz edilmiştir. Bu aşamada grup içi karşılaştırmada parametrik istatistik tekniklerinden bağımlı t-testinden yararlanılmıştır.

Çalışma kapsamında elde edilen mülakatların analizinde betimsel analizden yararlanılmıştır. Betimsel analiz; temaya dayalı şemanın oluşumu, belirlenen şemaya verilerin doğrulukla yerleştirilebilmesi, elde edilen bulguların tanımlanması ve bulguların yorumlanması aşamalarından oluşmaktadır. Ayrıca bu analiz şeklinde katılımcıların görüşlerini olduğu gibi yansıtmak için doğrudan alıntılara sıklıkla yer verilmektedir (Şimşek ve Yıldırım, 2011).

#### Araştırmanın Etik İzinleri

Yapılan bu çalışmada araştırma etiği ilkeleri gözetilmiş olup gerekli uygulama oluru alınmıştır. Uygulama oluru kapsamında; (Karadeniz Teknik Üniversitesi Rektörlüğü), (08/12/2017), (29659975-105.99-) sayılı belge alınmıştır.

#### BULGULAR

Çalışma kapsamında kavramsal anlama testi ve mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sırası ile sunulmuştur. Kavramsal anlama testinin birinci sorusundan elde edilen bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1.

Kavramsal anlama testi 1. sorusundan elde edilen bulgular

| Sorunun ilk bölümündeki seçeneklerinin yüzdelik dağılımı                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Yanıtlar                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ö.T.<br>(%) | S.T.<br>(%) |
| Bitkiler                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 97,8        | 100         |
| Hayvanlar                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 84,4        | 95,6        |
| Bakteriler                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24,4        | 86,7        |
| Protista                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8,9         | 77,8        |
| Mantarlar                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 46,7        | 88,9        |
| Hiçbiri                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -           | -           |
| Sorunun ikinci bölümünde açıklamalar için oluşturulan yanıt kategorilerinin yüzdelik dağılımları |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |             |
| K.                                                                                               | Örnek cümleler                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ö.T.<br>(%) | S.T.<br>(%) |
| A                                                                                                | S3: “Genetiğini değiştirmek demek örneğin bitkide olmayan bir genin bitkiye aktarılmasıyla olur. Bu da hayvan, bakteri, protista, mantar ve bitkilerde yapılabilir. Örneğin fareler üzerinde de bir gen aktarılarak fareye ait olmayan farklı bir özellik aktarımı yapılabilir.” | -           | 48,88       |
| B                                                                                                | Ö10: “Hepsi canlı birer organizmadır.”                                                                                                                                                                                                                                           | 6,66        | 22,22       |
| C*                                                                                               | Ö23: “Mısır ve benzeri tarım ürünlerinin genetiği değiştirilmiştir. Ayrıca hayvanlarında genetiği değiştirilebilir.”                                                                                                                                                             | 17,77       | -           |
|                                                                                                  | Ö30: “DNA’sı olmayan organizmaların tek hücrelilerin, prokaryotların genleri yoktur. DNA’nın yapı birimi gendir.”                                                                                                                                                                | 8,88        | -           |
|                                                                                                  | Ö25: “Bitki, hayvan, bakteri ve mantarlara gen tekviyesi yapılabilir.”                                                                                                                                                                                                           | 6,66        | -           |
|                                                                                                  | Ö22: “Bitkilere hormon verilerek genetiği değiştirilebilir.”                                                                                                                                                                                                                     | 8,88        | -           |
|                                                                                                  | S9: “Bitkiler, hayvanlar ve mantarlar insan müdahalesiyle, genetiği ile birçok kez oynanmıştır. Bazı hayvanların daha çok etlenmesi için GDO’lu yemler ve ürünler kullanılmaktadır. Bitkilerde verimi artırıp daha fazla kazanç sağlamak için gdo tohumları kullanılmaktadır.”   | -           | 8,88        |
|                                                                                                  | S6: “Bitkilerin genetiği değiştirilerek daha çabuk olgunlaşabilir. Hayvanların genetiği değiştirilerek tıp alanında bazı hastalıkların tedavisinde kobby olarak kullanılabilirler (Kanserli fareler gibi) Bakterilerinde genetiği değiştirilerek faydalı hale gelebilirler.”     | -           | 8,88        |
|                                                                                                  | S20: “GDO’nun içerisinde bitkiler vardır. Daha çok verim alabilmek için bitkilerin genleriyle oynanır.”                                                                                                                                                                          | 8,88**      | 6,44**      |
| Toplam ~                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 100         | 100         |

K. Kategoriler, S.T. Son test, Ö.T. Ön test, \* Bu kategorilerde yer alan ifadelerde adayların yalnızca belirli bazı canlıların genlerinin değiştirilebileceğini düşündükleri görülmektedir. \*\*Öğretmen adayları tarafından %5 ve altı kategoride ifade edilen düşünceler birleştirilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde öğretmen adaylarının hiçbirinin ön testte soruya tam doğru yanıt veremedikleri görülmektedir. Adayların büyük bir çoğunluğu bitki ve hayvanların genetiğinin değiştirilebileceğini ifade etmişlerdir. Ön testte öğretmen adaylarının 17,77%'si yalnızca bitki ve hayvanların genetiklerinin değiştirilebileceğini düşünerek “Mısır ve benzeri tarım ürünlerinin genetiği değiştirilmiştir. Ayrıca hayvanlarında genetiği değiştirilebilir.” önermesine benzer ifadelerle görüşlerini belirtmişlerdir. Son testte adayların 48,88%'inin soruya doğru yanıt verdikleri tablodan görülmektedir. Kavramsal anlama testinin ikinci sorusundan elde edilen bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2.

**Kavramsal anlama testi 2. sorusundan elde edilen bulgular**

| Sorunun ilk bölümündeki seçeneklerinin yüzdelik dağılımı                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| Yanıtlar                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ö.T. (%) | S.T. (%) |
| Doğru                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 86,66    | 4,44     |
| Yanlış                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8,88     | 95,55    |
| Bilmiyorum                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4,44     | -        |
| Toplam ~                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 100      | 100      |
| Sorunun ikinci bölümünde açıklamalar için oluşturulan yanıt kategorilerinin yüzdelik dağılımlar |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |          |
| K.                                                                                              | Örnek cümleler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ö.T. (%) | S.T. (%) |
| A                                                                                               | S15: “Hormonlar kimyasal maddelerin bitkilere veya hayvanlara enjekte edilmesiyle onların daha büyük, daha canlı, daha verimli olmasını sağlar. GDO ise direk olarak canlının genetik yapısının değişmesiyle onda olmayan yeni bir özelliğin ona kazandırılmasıdır. GDO’lu besinler dışarıdan kusursuz görünür onu anlamak zordur. Ancak hormonlu yiyecekler dış görünüşüyle kendini ele verir gerek şekilsiz oluşu, gerek aşırı büyük olması vb. birçok şey.” | -        | 57,77    |
| B                                                                                               | Ö42: “Hormonlu gıdalar kimyası aynı oluyor sadece görüntüsü şekli kusursuz ve büyük oluyor.”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6,66     | 22,22    |
| C                                                                                               | Ö2: “Hormonlarla genetiği değiştiriliyor.”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 64,44    | 20       |
|                                                                                                 | S17: “Hormon kullanılması gıdanın verimliliğini artırmak, görünüşünü düzeltmek ve birim alandan daha çok verim elde etmek için dışarıdan yapılan takviyedir.”                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8,88     |          |
| D                                                                                               | Ö1: “Yukarıda söylediğim gibi.”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20       | -        |
| Toplam ~                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 100      | 100      |

Tablo 2 incelendiğinde ön testte öğretmen adaylarının 64,44%'ünün hormonlu gıdalar ile GDO’lu ürünleri birbirleri ile karıştırdıkları genetiği değiştirilmiş gıdaların aynı zamanda hormonlu gıdalar olduğunu düşünerek “Hormonlarla genetiği değiştiriliyor” şeklindeki ifadelerle benzer ifadelerle görüşlerini ifade ettikleri görülmüştür. Ön testte öğretmen adaylarının 20%'si bu soruya cevap vermemiş ya da ilişkisiz açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretmen adaylarının son teste vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde adayların 57,77%'si doğru açıklamalarda bulunmuşlardır. Genetiği değiştirilmiş gıdaların aynı zamanda hormonlu gıdalar olduğunu düşünerek “Hormonlarla genetiği değiştiriliyor” şeklindeki benzer ifadelerdeki yanılgıya sahip öğretmen adaylarının oranının 64,44%'den 20%'ye gerilediği Tablo 2’den görülmektedir. Kavramsal anlama testinin üçüncü sorusundan elde edilen bulgular Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3.

**Kavramsal anlama testi 3. sorusundan elde edilen bulgular**

| Sorunun ilk bölümündeki seçeneklerinin yüzdelik dağılımı                                        |                |          |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|----------|
| Yanıtlar                                                                                        |                | Ö.T. (%) | S.T. (%) |
| Doğru                                                                                           |                | 6,66     | 2,22     |
| Yanlış                                                                                          |                | 66,66    | 97,77    |
| Bilmiyorum                                                                                      |                | 26,66    | -        |
| Toplam ~                                                                                        |                | 100      | 100      |
| Sorunun ikinci bölümünde açıklamalar için oluşturulan yanıt kategorilerinin yüzdelik dağılımlar |                |          |          |
| K.                                                                                              | Örnek cümleler | Ö.T. (%) | S.T. (%) |

Tablo 3 devamı

| Sorunun ilk bölümündeki seçeneklerinin yüzdeler dağılımı |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |          |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
|                                                          | Yanıtlar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ö.T. (%) | S.T. (%) |
| A                                                        | S41: "Sadece tarım alanında değil sağlıkta, endüstride tarımda ve deniz ürünlerinde GDO kullanılmaktadır. Çünkü diğer alanlarda da GDO'ya ihtiyaç vardır. Örneğin 1978 yılında E.coli bakterisinin geninden insülin elde edilmiş ve özellikle diyabet hastalığının tedavi edilmesinde ve aşılarla koruyucu amaçla kullanılmıştır." | -        | 44,44    |
| B                                                        | Ö3: "Başka canlılarında genetiği değiştirilebilir."                                                                                                                                                                                                                                                                                | 22,22    | 13,33    |
|                                                          | Ö38: "Hayvansal gıdalarda da (yumurta vb) GDO bulunur."                                                                                                                                                                                                                                                                            | 37,77    | 40,00    |
|                                                          | Ö24: "Tarımdan başka sanayi ve hayvancılık (1 veya iki sektör ifade eden) da da kullanılır."                                                                                                                                                                                                                                       |          |          |
| C                                                        | Ö13: "Sadece tarımda kullanılır."                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6,66     | 2,22     |
| D                                                        | Ö36: "İlgi alanım değil."                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 33,33    | -        |
| Toplam ~                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 100      | 100      |

Tablo 3 incelendiğinde tarımdan başka alanlarda GDO'ya rastlanabileceğini düşünen öğretmen adaylarının 22,22%'si "Başka canlıların da genetiği değiştirilebilir" ve 37,77%'si "Hayvansal gıdalarda da (yumurta vb) GDO bulunur" şeklinde düşüncelerini ifade ederek kısmî anlama kategorisine giren yanıtlar vermişlerdir. Adayların 33,33%'ü bu soruyu yanıtsız bırakmış veya ilişkisiz açıklamada bulunmuştur. Son test bulguları incelendiğinde ise; öğretmen adaylarının 44,44%'ünün GDO'nun tarım dışında farklı alanlarda kullanımı ile ilgili çeşitli örnekler açıkladıkları görülmektedir. Kavramsal anlama testinin dördüncü sorusundan elde edilen bulgular Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4.

## Kavramsal anlama testi 4. sorusundan elde edilen bulgular

| Sorunun ilk bölümündeki seçeneklerinin yüzdeler dağılımı                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
|                                                                                                  | Yanıtlar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ö.T. (%) | S.T. (%) |
|                                                                                                  | Doğru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 40       | 40       |
|                                                                                                  | Yanlış                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 33,33    | 57,77    |
|                                                                                                  | Bilmiyorum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 26,66    | 2,22     |
| Toplam ~                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 100      | 100      |
| Sorunun ikinci bölümünde açıklamalar için oluşturulan yanıt kategorilerinin yüzdeler dağılımları |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |          |
|                                                                                                  | Örnek cümleler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ö.T. (%) | S.T. (%) |
| A                                                                                                | S23: "GDO tarımda bitkilerin zararlı böceklerle karşı dirençli olabilmesi uygulanmaktadır. Ancak olumsuz sonuçlar doğurabilir. GDO'lu bitkilerin polenleri kelebek arılar aracılığıyla ortama yayılıp ekosisteme zarar verebilir. Ancak genetiği değiştirilmiş gıdaların tamamı ekosisteme zarar verir yargısıyla bir genelleme yapamayız. GDO'lu bitkilerin artmasıyla kimyasal ilaçların kullanımı azalmıştır. Bu da birçok canlının kimyasala maruz kalmayıp yaşamını sürdürmesini sağlamıştır." | -        | 26,66    |
| B                                                                                                | Ö10: "Her madde zarar vermez. Kontrollü ve bilinçli yapılırsa ekosisteme zarar vermez."                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6,66     | -        |
|                                                                                                  | Ö41: "Genetiği değiştirilen gıdaların hepsi ekosisteme zarar vermez. Bizim yediğimiz çoğu gıdanın genetiği değiştirilmiştir fakat çevremize bir etkisi yoktur."                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 24,44    | 31,11    |
| C                                                                                                | Ö6: "Doğal ekosistemi bozmaktadır."                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 26,66    | 33,33    |
|                                                                                                  | Ö9: "GDO'lu gıdalarla beslenen canlılar olumsuz yönde etkilenir."                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          |
|                                                                                                  | Ö14: "Her genetiği değiştirilmiş gıda zararlı olduğundan doğal olarak ekosistemde yaydığı kimyasallardan dolayı zarar verirler."                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6,66     | 4,44     |
| D                                                                                                | Ö1: "Görüşe katılıyorum fakat nedenini bilmiyorum."                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 35,55    | 4,44     |
| Toplam ~                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 100      | 100      |

Tablo 4 incelendiğinde ön testte öğretmen adaylarının 35,55%'inin soruya yanıt vermedikleri veya yüzeysel açıklamalarda bulundukları görülmektedir. Adayların 26,66%'sı GDO'nun tamamının zararlı olduğunu düşünerek “GDO doğal ekosistemi bozmaktadır” görüşüne benzer şekillerde düşüncelerini ifade etmişlerdir. Son testte öğretmen adaylarının 26,66%'sının soruya tamamen doğru yanıt verdikleri belirlenmiştir. Adayların 33,33%'ü GDO'nun zararları ile ilgili görüş belirtmişlerdir. Kavramsal anlama testinin beşinci sorusundan elde edilen bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5.

*Kavramsal anlama testi 5. sorusundan elde edilen bulgular*

| Sorunun ilk bölümündeki seçeneklerinin yüzdeler dağılımı                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Yanıtlar                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ö.T.<br>(%) | S.T.<br>(%) |
| Doğru                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 73,33       | 84,44       |
| Yanlış                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 22,22       | 13,33       |
| Bilmiyorum                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4,44        | 2,22        |
| Toplam ~                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 100         | 100         |
| Sorunun ikinci bölümünde açıklamalar için oluşturulan yanıt kategorilerinin yüzdeler dağılımlar |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |             |
| K.                                                                                              | Örnek cümleler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ö.T.<br>(%) | S.T.<br>(%) |
| A                                                                                               | S35: “GDO ile fazla ürün elde edilip bu ürünler başka ülkelere ihraç edilerek ülke ekonomisine katkı sağlar. ISAAA'nın yapmış olduğu araştırmalarda GDO'lu ürünlerden 44 milyon dolarlık kazanç elde edilmiştir. Bunların % 44'ü üretimden elde edilen artıştan % 56'sı tarımsal maliyetin düşürülmesinden elde edilmiştir. Buda ülke ekonomisine katkı sağlar.” | 44,44       | 66,66       |
| B                                                                                               | S40: “GDO ile elde edilen ürün sayısında artış sağlayabiliriz.”                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -           | 11,11       |
| C                                                                                               | Ö14: “Ürünlerin genetiğiyle oynanması onları çok zararlı bir hale getirir ve insan sağlığını tehdit edecek hali alır. Buda insanların sağlıklarını düzeltmek için hastanelere akın etmesine sebep olacak, buda ülke ekonomisini sağlık sektörüne harcanan paradan dolayı kötü etkiler.”                                                                          | 31,11       | 13,33       |
| D                                                                                               | Ö12: “Öyle düşünüyorum.”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 24,44       | 8,88        |
| Toplam ~                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 100         | 100         |

Tablo 5 incelendiğinde ön testte öğretmen adaylarının 24,44%'ünün soruya yanıt vermedikleri veya yüzeysel açıklamalarda bulundukları görülmektedir. Adayların 31,11%'i GDO'nun zararları ile mücadelede harcanacak paranın hesabı ile “daha fazla ürün elde edilerek ülke ekonomisine katkı” sağlamanın yanında çok fazla ekonomik yük getireceğini düşünerek “Ürünlerin genetiğiyle oynanması onları çok zararlı bir hale getirir ve insan sağlığını tehdit edecek hali alır. Bu da insanların sağlıklarını düzeltmek için hastanelere akın etmesine sebep olacak, bu da ülke ekonomisini sağlık sektörüne harcanan paradan dolayı kötü etkiler.” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır. Son testte soruya bilimsel olarak tam doğru yanıt verenlerin oranının 66,66% olduğu görülmektedir. Kavramsal anlama testinin altıncı sorusundan elde edilen bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6.

*Kavramsal anlama testi 6. sorusundan elde edilen bulgular*

| Sorunun İlk bölümündeki Seçeneklerinin Yüzdeler Dağılımı                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|
| Yanıtlar                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ö.T. (%) | S.T. (%)    |
| Doğru                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 66,66    | 46,66       |
| Yanlış                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8,88     | 51,11       |
| Bilmiyorum                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 24,44    | 2,22        |
| Toplam ~                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 100      | 100         |
| Sorunun ikinci bölümünde açıklamalar için oluşturulan yanıt kategorilerinin yüzdeler dağılımlar |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |             |
| K.                                                                                              | Örnek cümleler                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ö.T. (%) | S.T.<br>(%) |
| A                                                                                               | S35: “GDO'lar çok tehlikeli kimyasallar içermezler. Sadece genleriyle oynatılır. Örneğin don olayına karşı dirençsiz olan bir bitkinin geni kutuplarda yaşayan ve soğuğa dirençli bir balığın geni ile değiştirilerek dona karşı dirençli hale getirilir. Bu yüzden kimyasal içermez.” | -        | 35,55       |

Tablo 6 devamı

| Sorunun ikinci bölümünde açıklamalar için oluşturulan yanıt kategorilerinin yüzdelik dağılımlar |                                                                                                                              |          |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| K.                                                                                              | Örnek cümleler                                                                                                               | Ö.T. (%) | S.T. (%) |
| B                                                                                               | Ö39: “Çok tehlikeli kimyasal içerdiğini düşünmüyorum. Çünkü insanlar GDO’lu ürünleri tüketiyor sonuçta.”                     | 4,44     | 13,33    |
| C                                                                                               | Ö41: “Yapısının değişmesi için kimyasal içerir ve bu içerdiği kimyasallar organizmaya zararlı etkide bulunur.”               | 33,33    | 46,66    |
|                                                                                                 | S42: “Bir canlının genetiğiyle oynuyorsun. Bu genlerin DNA’sını değiştirebilmek için güçlü kimyasal maddelere ihtiyaç olur.” |          |          |
|                                                                                                 | Ö22: “Hormonlar insan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilirler ve tehlikelidirler.”                                          | 4,44     | -        |
| D                                                                                               | Ö26: “Sağlığa zararlıdır.”                                                                                                   | 57,77    | 4,44     |
| Toplam ~                                                                                        |                                                                                                                              | 100      | 100      |

Tablo 6 incelendiğinde ön testte öğretmen adaylarının 57,77%’sinin soruya ilişkisiz, cevap verdikleri veya soruyu boş bıraktıkları görülmüştür. Ön testte öğretmen adaylarının 33,33%’ünün GDO’yu tam kavramayarak “Yapısının değişmesi için kimyasal içerir ve bu içerdiği kimyasallar organizmaya zararlı etkide bulunur.” önermesine benzer ifadelerle yanıtladıkları görülmüştür. Son testte GDO ile kimyasalları bilimsel olarak birbirine karıştırmayarak soruyu *bilimsel olarak doğru* yanıtlayan öğretmen adayı oranının 35,55% olduğu belirlenmiştir. “Yapısının değişmesi için kimyasal içerir ve bu içerdiği kimyasallar organizmaya zararlı etkide bulunur.” görüşüne benzer ifadelerle soruyu yanlışlı düşüncelerle yanıtlayan öğretmen adayı oranının son testte 46,66% olduğu görülmektedir. Tablo 7’ de örneklem grubunun kavramsal anlama testi ön ve son test puanlarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 7.

Örneklem grubunun Kavramsal Anlama Testi Ön-Son Test Puanlarının Bağımlı t-Testi ile Karşılaştırılması

| Testler  | Ortalama | N  | Std. Sapma | sd | t       | p       |  |
|----------|----------|----|------------|----|---------|---------|--|
| Ön test  | 12,1778  | 45 | 3,70067    | 44 | -13,383 | 0,000** |  |
| Son test | 22,3111  | 45 | 3,72231    |    |         |         |  |

\*\* p<.05

Örneklem grubunun ön-son test kavramsal anlama testi puanları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarabilme hedefiyle yapılan “bağımlı t-testi”nde son test lehine bir farka ( $t(44) = -13,383$ ;  $p < .05$ ) rastlanılmıştır.

Adaylarla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Mülâkatta sorulan “Sence GDO’lu gıdalar hormonlu gıdalar mıdır? Açıklar mısın?” sorusuna yönelik elde edilen ön ve son mülâkat bulguları sırası ile aşağıda sunulmuştur.

Ön mülâkatlarda; dokuz öğretmen adayından biri “GDO’lu besinlerle hormonlu besinler aynı şey değildir” ve biri de “bilmiyorum” yanıtını verirken geriye kalan yedi öğretmen adayı “evet” yanıtının ardından “...eş anlamlısı gibi..., ...halk arasında öyle biliniyor..., ...ben öyle biliyorum...” düşünceleri ile bilgilerini iletmişlerdir. GDO’lu besinlerle hormonlu besinlerin aynı şey olduğu düşüncesine sahip öğretmen adaylarının görüşlerinden örnekler aşağıdaki gibidir.

Nahide: “Çünkü genetiği değiştiriliyor; hızla büyümesine neden olan hormonlu olduğundan, o da ticari kaygılarla kullanılıyor. Büyüme hormonu değiştirildiği için hormonlu oluyor.”

Alev: Evet. Çünkü hormon enjekte etmek için genetiğinin zaten değiştirilmesi gerekiyor...”

Son mülâkatlarda adaylar “Hormonlu gıdalar genetiği değiştirilmiş gıdalardır.” yanlışını fark ederek keskinlikle “hayır, değildir” reddiyle hormonlu gıdalar ile GDO’nun farklı şeyler olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının sahip oldukları görüşlerden örnekler aşağıda sunulmuştur.

*Çiçek: “GDO’lu gıdaların genetiğiyle oynanıyor ve kendinde var olmayan özellikler yaratılıyor. Hormonlu gıdalarda ise; sadece dışarıdan bir şeyler eklenerek gözle görülebilir farklılıklar yaratıyorlar.”*

*Pırıl: “GDO’da tamamen genetik özellikleri değiştiriliyor; hormonda hayvanların daha çok büyümesi bitkilerin de daha verimli olması sağlanıyor, GDO’da tüm özellikleri değiştirilebilir.”*

Mülâkatta sorulan “Sence GDO’lu gıdalar tehlikeli kimyasallar içeriyor mudur? Açıklar mısın?” sorusuna yönelik elde edilen ön ve son mülâkat bulguları sırası ile aşağıda sunulmuştur.

Ön mülâkatlarda; tüm öğretmen adaylarının hem fikir olduğu konu GDO’ların çoğunlukla ya da tümüyle kimyasal içerikli oluşudur. Tehlikeli kimyasallar içerdiği bilgisini veren dört, “belki içeriyor olabilir, bir fikrim yok” bilgisini veren üç, “bazen yararlı bazen zararlı kimyasallar içeriyor” bilgisini veren bir ve “tehlikeli kimyasallar içermiyordur” bilgisini veren yine bir öğretmen adayına rastlanılmıştır. Bu soruyla ilgili öğretmen adaylarının görüşlerinden örnekler aşağıda sunulmuştur.

*Pırıl: “...içeriyordur. Bunun normal genetiği değiştiriliyor; normal gelişen bir şeyin genetiği değiştiriliyorsa bir şey vardır.”*

*Nahide: “Kesinlikle evet. Tabi ki vardır; tehlikeli olmasa “GDO’ dan uzak durun!” haberleri çıkmaz.”*

Son mülâkatlarda; GDO’lu besinlerin tehlikeli kimyasallar içerdikleri konusunda beş katılımcı GDO’ların tehlikeli kimyasallar içerdiklerini düşündüklerini ama görüşlerini ifade ederken tam emin olmadıklarını ifade ederken, dördü GDO’lu ürünlerin tehlikeli kimyasallar içermediklerini ifade etmişlerdir. GDO’ların tehlikeli kimyasallar içerdiğini düşünen ancak kesin ifadeler kullanmayan öğretmen adaylarının görüşlerinden direkt alınan ifadeler aşağıda sunulmuştur.

*Pırıl: “İçermiyordur herhalde ki çok sık kullanıyoruz hayatımızda. Çok zararlı kimyasallar içerseydi, ülkemizde de yasaklanırdı herhalde.”*

*Petek: “İçermiyordur.”*

GDO’lu ürünlerin tehlikeli kimyasallar içermediklerini ifade eden öğretmen adaylarının görüşlerinden direkt alınan ifadeler aşağıda sunulmuştur.

*Alev: “Genetiği değiştiriyorlar ama tehlikeli kimyasallar içermiyorlar.”*

*Evşen: “Hormonlu gıdalar gibiler; çok benziyorlar ama tehlikeli kimyasallar içermiyordur.”*

*Çiçek: “Bence laboratuvarıda kullanılan tehlikeli kimyasallar içermiyor; bunun hakkındaki fikrim değişmedi.”*

Mülâkatta sorulan “Sence GDO’ların tümü ekosisteme zarar verir mi? Açıklar mısın?” sorusuna yönelik elde edilen ön ve son mülâkat bulguları sırası ile aşağıda sunulmuştur.

Ön mülâkatlarda; öğretim öncesinde alınan yanıtlara detaylı örnekler tespit edilemezken herhangi bir delile dayalı yorum içermemektedir. Dokuz katılımcıdan dördü GDO’ların tümüyle ekosisteme zarar vermeyeceğini, iki tanesi kesinlikle ekosisteme zararlı olduğunu diğer öğretmen adayları ise ekosisteme etkisinden söz edip yarar veya zararı ile ilgili görüş belirtmemişlerdir. GDO’ların tümüyle ekosisteme zarar vermeyeceğini düşünen bu dört adaydan ikisi uygun kullanılması durumunda ekosisteme belki yarar sağlayabileceğini öngörmektedir. Diğer iki aday ise GDOların tümünden olmasa da daha çok olumsuz etkilerinden şüphelenmektedirler. GDO’ların tümüyle ekosisteme zarar vermeyeceğini düşünen öğretmen adaylarının görüşlerine örnek ifade aşağıda sunulmuştur.

*Alev: “Hayır, hepsi vermez, sonuç olarak genetiği değiştirmek gerekiyor. İnsanların sağlığına kavuşması için yöntem. İlaç GDO’lu olabilir; bunu tüketene bazen faydalı.”*

*Yılar: “Yararlı bir şekilde bir gen doğada kaybolmak üzereyken çoğaltılabilir ve eğer ekosistemde küçük bir bozulma olursa; ekosistemin devamlılığını ve çeşitliliğini etkiler.”*

GDO’ların tümüyle ekosisteme zarar vereceği ile ilgili öğretmen adaylarının görüşlerini yansıtan ifadelerden örnekler aşağıda sunulmuştur.

*Nahide: “Evet, kesinlikle verebilir; çünkü zaten GDO deyince aklıma hormon geliyor; bunlar yendiği zaman, insan vücudundan birçok hastalık çıkabilir (örneğin; gıdalar, çeşitli otlar;*

*otların içerisinde GDO kullanılıyor, bu GDO'yu tavuklar yedi, tavukları da doğrudan biz tükettik; ekosistemde bu zincirde insanlar zarar görür)."*

Son mülâkatlarda; GDO'ların tümünün doğal yapıyı bozduğu için ekosisteme zarar verebilir olduğunu belirten üç kişi, planlı ve kasıtlı olarak kullanımı ile hastalıklara çare olabileceğinden ya da canlı popülasyonu ile türlerin yok olmasına karşı önleyici tedbirler alınabilmesi için uygulanabileceğinden ötürü ekosisteme yararı olabileceği çıkarımına ulaşabilenlerin sayısı altıdır. GDO'ların ekosisteme yararlı olabileceği ile ilgili öğretmen adaylarının sahip oldukları görüşlerden örnek ifadeler aşağıda sunulmuştur.

*Yılar: "Hayır vermiyor, ekosistemde yok olmakta olan bir canlıyı tekrardan ekosisteme kazandırmamızı sağlayabiliyor."*

*Petek: "Aslında vermezler, biraz da insanların kullanımına bağlı; yani kontrollü bir şekilde kullanılırsa zarar vermezler de hastalık yapanı doğaya bıraktığında yayılır ve popülasyonu da etkiler."*

GDO'ların ekosisteme zararlı olabileceği ile ilgili öğretmen adaylarının sahip oldukları görüşlerden örnek ifadeler aşağıda sunulmuştur.

*Çiçek: "Zarar verir çünkü bir canlıların özelliklerini değiştirdiğimiz zaman bu canlı ekosistemde yaşamaya devam eden bir canlı. Eğer onun yaşamında ve özelliklerinde bir değişiklik yaparsak o türün yok olmasına ya da o türden zarar gören diğer hayvanların ya da insanların vücudunda zararlar oluşmasında sebep olur. Bu da ekosisteme doğal olarak zarar verir. Örnek: bitki olabilir. Herhangi otların genetiğiyle oynarsak bundan inekler besleniyor. İneklere zarar ekosisteme de zarar olur."*

## **TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER**

Öğretmen adayları ile yapılan mülakatlar ve kavramsal anlama testi bulguları birlikte değerlendirildiğinde adayların daha çok bitkilerin ve diğer tarım ürünlerinin genetiğinin değiştirilebileceği şeklinde kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Ön mülâkatlarda; öğretmen adaylarının GDO denilince akıllarına daha çok sebze, meyve ve özellikle internette veya medyada "*yemeyin, organini tüketin*" uyarılarıyla gündeme gelen haberler sonrasında daha çok *domates, mısır, tavuk* gibi besinler geldiği saptanmıştır. Akgün ve diğerleri (2013), sekizinci sınıf öğrencilerinin GDO ile ilgili bilgi düzeylerini ve biyoteknolojiye ilişkin tutumlarını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin GDO'nun daha çok meyve ve sebzelerde bulunduğu görüşüne sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Demir ve Düzleyen (2012) 8. sınıf öğrencileri ile yürütmüş oldukları araştırmada; öğrencilerin büyük çoğunluğunun GDO'lu besinler olarak en çok sebze ve meyveleri ifade ettikleri sonucuna varmışlardır. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun GDO denilince zihinlerinde bitki canlanmasının Akgün ve diğerleri (2013) ile Demir ve Düzleyen (2012)'nin araştırma sonuçları ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Öğretmen adaylarının öğrenme ortamına gelmeden önce farklı kaynaklardan elde ettikleri yanlış bilgiler kavram yanlışlıklarının gelişmesinde etkili olmuş olabilir. Öğretmen adaylarının "GDO'lu mısır, GDO'lu domates, GDO'lu tohum" gibi kelimeleri televizyon, gazete, sosyal medya gibi farklı kaynaklardan duymaları, GDO kavramının özellikle bitki, tarım, tohum kavramı ile ilişkili olduğunu düşünmelerindeki neden olarak gösterilebilir. Ön mülâkat verilerinde Evşen kod adlı adayın "*... Mısır; haberlerde çok duymuştuk; galiba bir de karpuz görünümlü kabak. Onları yemeyin, büyük taneleri almayın*" ifadesi bu durumu destekler niteliktedir. Öğretmen adaylarının son test ve mülakatlara verdikleri yanıtlar incelendiğinde adayların büyük çoğunluğu bitki ve hayvanların yanı sıra genetik materyale sahip bakteri, mantar gibi diğer canlıların da genetiğinin değiştirilebileceği konusunda görüş belirtmişlerdir. Bu durum geliştirmiş oldukları argümanlardan kaynaklanabilir. Öğretmen adaylarından bir grup hazırlamış olduğu argümanda bakterilerin de genetiğinin değiştirilebileceğini belirterek E.coli bakterisinin genetiğinin değiştirilerek bilimsel araştırmalarda kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Hasde, Kılıç, Koçak ve Türker (2010) ile Yalçın-Çelik (2010) çalışmalarında gruplarda işbirliği halinde geliştirilen argümanların kalitesinin bireysel geliştirilen argümanlardan daha kaliteli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları argümanlarda gruplar halinde çalışmalarının kavramsal anlamalarını artırıcı argümanlar oluşturmada etkili olduğu düşünülebilir. Argümanlar öğrencilerin sebeplerle inandıklarını kanıtlayabilme, tahmin etme, delilleri değerlendirme, karşıt (zıt) görüş üzerinde düşünmeleri; kavramsal öğrenmeleri ile bilimsel süreç beceri gelişimlerine katkı sağlayabilir (Osborne, 2005). Argümantasyon tabanlı etkinlikler akademik başarı düzeyi yüksek öğrencilerin de zaman içerisinde daha anlamlı bağlantılar kurabilmelerine, soru-iddia ve delil ilişkisini

geliştirerek alan bilgilerini artırmalarına katkı sağlayabilir (Grimberg ve Hand, 2009). Argümantasyon tabanlı öğretim üzerine yapılmış benzeri araştırmalarda öğrencilerin kavramsal anlamalarında benzer sonuçlarla karşılaşmaktadır (Acar, 2008; Aydeniz ve Doğan, 2016; Bayraktar ve Cinar, 2014; Dawson ve Venville, 2010; Gumrah ve Kabapınar, 2010; Kaya, 2013). Tablo 7 ön-son test puanları ayrıntılı incelendiğinde son test lehine anlamlı farklılığın olduğu görülmektedir. Duschl, Jimenez-Aleixandre ve Rodriguez (2000) argüman geliştirme ve değerlendirme becerilerini sosyobilimsel konulardan biri olan genetik konusu için orta öğretim örneklem grubu ile araştırmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin geliştirdikleri argümanların konuyu bilimsel olarak anlamalarında etkili olduğuna ulaşmışlardır. Sosyobilimsel konulardaki argümanların bölgesel çevre konuları (Patronis, Potari ve Spiliotopoulou, 1999), genetik ve tüketici pazarlama (Duschl vd., 2000), genetik mühendisliği (Nemet ve Zohar, 2002), fetal doku, kanser ve küresel ısınma (Bell ve Lederman, 2003) konularının öğretiminde kullanıldığı ve olumlu sonuçlar elde edildiği araştırmalara alan yazında rastlanılmaktadır. Son testte bazı öğretmen adayları bitki, hayvan, mantar veya bitki, hayvan ve bakterilerle genetiği değiştirilebilecek canlıları sınırlandırmışlardır. Adayların bu şekilde yanlışlı düşüncelere sahip olmaları sadece hazırlamış oldukları argümanlarda belirledikleri örnekler üzerinden GDO'yu açıklamaları veya daha önce sahip oldukları düşüncelerinin değişime direnç göstermesi ile ilişkilendirilebilir. Nitekim mevcut alan yazın incelendiğinde; öğrencilerin kavramsal gelişim ve değişiminin araştırıldığı çalışmalarda uygulama süreci sonunda öğrencilerin bazı yanlışlı düşüncelerini değiştirmedikleri görülmektedir (Çoruhlu-Şenel, 2013). Buradan öğretim sonucunda öğretmen adaylarının geliştirmiş oldukları argümanlardan faydalanarak olayları açıkladıkları, bakteri, mantar ve protista gibi genetik materyale sahip canlıların da genetiğinin değiştirilebileceğine yönelik argüman hazırlamayan grupların geliştirdikleri argümanlardan yararlanarak sınırlı açıklamalarda bulundukları sonucuna ulaşılabilir.

Ön test ve mülakatlarda öğretmen adaylarından bazılarının genetiği değiştirilmiş gıdalar ile hormonlu gıda ve kimyasal içeren gıdaları birbirleri ile karıştırdıkları görülmüştür. Demir ve Düzleyen (2012) yapmış oldukları araştırmalarında sekizinci sınıf öğrencilerinin "GDO'lu besinler hormonludur", "kanser yapar", "kimyasaldır" şeklinde kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Pektaş ve Sönmez (2017) sekizinci sınıf öğrencileri ile yürütmüş oldukları araştırma sonucunda öğrencilerin uygulamadan önce "GDO çok tehlikeli kimyasalları içerir" yanlışsının olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışma kapsamında elde edilen yanlışların alan yazında tespit edilenlerle paralellik gösterdiği söylenebilir. Adayların hormonlu gıda, kimyasal içeren gıda ve GDO'yu birbirleri ile karıştırmaları bu konularda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının bu şekilde yanlışlı düşüncelerinde televizyon, internet gibi farklı kaynaklarda GDO'nun hormonlu gıdalarla ve kimyasallarla birlikte gösterilmesi etken olabilir. Ön mülakat bulguları bu durumu desteklemektedir. Şen ve Yılmaz (2014) kimya öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlarının nedenlerini araştırdıkları araştırma sonucunda; adayların kavram yanlışlarının oluşmasında etkili faktörlerden birinin de medya olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Buradan çıkarımla; internet, televizyon gibi kaynaklarda GDO'lu ürünlerin, hormonlu gıdalar ve tehlikeli kimyasallarla birlikte ele alınmasının öğretmen adaylarında kavram yanlışına yol açtığı söylenebilir. Adayların son testteki yanıtları incelendiğinde büyük çoğunluğunun hormonlu gıda ile GDO'yu birbirinden ayırarak bilimsel açıklamalarda bulunabildikleri görülmektedir ki; bilimsel açıklamalarda bulunmaları hazırlamış oldukları argümanlarla ilişkilendirilebilir. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu "*hormonlu gıdalar ile GDO birbirinden farklıdır*" benzerindeki iddiaları oluşturmuşlardır. Bu iddialarını Toulmin'in argüman modeline uygun şekilde destekleyici, gerekçe, çürütücü ve sınırlayıcılarla zenginleştirmişlerdir. Öğretmen adayları hazırlamış oldukları argümanları oluştururken bilimsel makaleler ve araştırma raporlarından faydalanmışlardır. GDO ile hormonlu gıdanın farklı kavramlar olduğunu hazırlamış oldukları argümanlarda bilimsel makaleler ve raporlar eşliğinde ayrıntılı açıklamışlardır. Bu yanlışların değiştirilmesi üzerine odaklanan argümanların; öğretmen adaylarının sahip oldukları yanlışlı düşüncelerini bilimsel veriler ışığında düzeltmelerine katkıda bulunduğu söylenebilir.

Öğretmen adaylarının süreç sonunda yanlışlarının birçoğunun son testte oran olarak azaldığı görülmektedir. Ancak bu yanlışlı düşüncelerin tamamen giderilemediği söylenebilir. Örneğin ön testte öğretmen adaylarının 64,44%'ünün hormonlu gıdalar ile GDO'lu ürünleri birbirleri ile karıştırdıkları ve genetiği değiştirilmiş gıdaların aynı zamanda hormonlu gıdalar olduğunu düşünerek "Hormonlarla genetiği değiştiriliyor" şeklindeki ifadelerle benzer ifadelerle görüş belirttikleri saptanmıştır. Son testte bu yanlışlı düşünceye sahip öğrencilerin oranının 20%'ye düşürüldüğü görülmektedir (Tablo 2). Bu yanlışlı düşünceler tümüyle giderilememiştir ki; tümünün giderilememesi bilimsel olarak doğru bilgiyi öğrenmiş olanların inançlarının bir anda değişiminin mümkün olmayışıyla ilişkilendirilebilir. Sinan (2015), üniversite öğrencileri ile yürüttüğü bir araştırmada biyoteknoloji dersiyle; biyoteknolojiye ilişkin bilgilerin

arttırıldığı, ancak tutumların farklılaşmadığını belirlemiştir. Öğretim sonrasında öğretmen adayları GDO ile ilgili delillerle destekli bir takım bilimsel bilgiler elde etmişler de adayların GDO'ya karşı sahip olabilecekleri olumsuz tutumlar son testte yapacakları açıklamaları etkilemiş olabilir. Kısaca; bilgi sahibi olsalar da GDO'ya karşı temkinli yaklaşabilirler.

Öğretmen adaylarının ön testte; daha çok tarım ve hayvancılık alanında GDO'nun kullanımını dile getirdikleri, son testte ise; endüstri, sağlık gibi uygulamaları örnek olarak ifade ettikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayları grupça oluşturdukları argümanlarda; GDO'nun sanayi, sağlık, endüstri gibi farklı alanlarda kullanımına ilişkin destekleyiciler kullanmışlardır. Nitekim GDO; kanser ilaçlarının, aşılardan, insülinin, antibiyotiklerin elde edilmesinde, enzim üretiminde, kağıt, tekstil sanayisinde yani endüstri ve sağlık sektörü gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır (Çetiner, 2010; Özdemir, 2003). Bazı öğretmen adayları GDO'nun tarım dışındaki alanlarda kullanımı ile ilgili "GDO sağlık alanında kullanılır" gibi iddialar kurmuşlar ve bu iddialarını desteklemek için "sağlık sektöründe kanser ilaçlarının dozlarının ayarlanması için transgenik farelerden yararlanılması", "endüstri sektöründe tekstil, kağıt ve kimyasal ürünlerin üretiminde meydana gelen atıkları azaltmakta" destekleyicileri ile Toulmin'in argüman modeline uygun argümanlar geliştirmişlerdir. Buradan öğretmen adaylarının geliştirmiş oldukları argümanlar sayesinde GDO'nun tarım alanı dışında hangi sektörlerde kullanılabileceği konusunda bilgi sahibi oldukları sonucuna ulaşılabilir.

Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu genetiği değiştirilmiş gıdaların tamamının ekosisteme zarar verdiğini düşünmektedirler. Öğretmen adaylarının bu şekilde düşüncelerin nedeni GDO ile ilgili olumsuz tutuma sahip olmalarından kaynaklanmış olabilir. Adayların kavramsal anlama testinin açık uçlu kısmında yapmış oldukları açıklamalarda 26,66%'sı GDO'nun tamamının zararlı olduğunu düşünerek görüşlerini "*Doğal ekosistemi bozmaktadır.*" görüşüne benzer biçimde ifade etmişlerdir. Adayların bu şekilde düşünceleri; GDO'ya ve GDO'lu ürünlerin kullanıma yönelik tutumlarının olumsuz olmasıyla ilişkilendirilebilir. Sürmeli (2008), fen bilgisi öğretmen adayları ile yürüttüğü bir araştırmada adayların GDO'ların risk içerdiğine inandıkları sonucuna ulaşmıştır. Erdoğan ve diğerleri (2009) lise öğrencilerin "biyoteknoloji uygulamalarıyla ilgili bilgi düzeylerini" tespit edebilmek ve "bu uygulamalara yönelik tutumları"ni belirleyebilme hedefiyle bir çalışma yürütmüşlerdir ve "genetiği değiştirilmiş yiyeceklerin tüketiminin insan genlerine zarar vermesi" çıkarımının öğrenciler arasında en fazla dile getirilen yanılgılar arasında olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca "erkek ve kız öğrenciler arasında biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumlar açısından" erkekler lehine anlamlı fark olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırma kapsamında yer alan örneklem grubunda da kız öğretmen adayı oranı erkeklerle kıyaslandığında daha fazladır. GDO'ya karşı olumsuz tutuma sahip olmalarında örneklem grubunda kız öğretmen adayı sayısının fazla olması (36 kız, 9 erkek) etkili olabilir. Alan yazın incelendiğinde GDO'lu ürünlerin insan sağlığı üzerinde zararlı olduğu ile ilgili yapılmış çalışmalara rastlanılmaktadır (Akgün vd., 2013; Bilen ve Özel, 2012; Demir ve Düzleyen, 2012). Sinan (2015)'in çalışmasında da bilgilerin arttığı fakat tutumlarının değişmediği sonucuna ulaşıldığı daha önceden belirtilmiştir. Bu sonuca paralel olarak bu çalışmada son testte GDO'lu gıdaların tamamının insan sağlığına zarar verdiğini ile ilgili öğretmen adaylarının %40'ı görüş belirtmişlerdir. Öğretmen adayları; grupça üretmiş oldukları argümanlarda "*GDO insan sağlığına zararlıdır*" ve "*GDO insan sağlığına yararlıdır*" iddialarını ortaya koymuşlardır. Öğretmen adaylarının GDO'nun insan sağlığına tamamen zararlı olduğunu öne sürmeleri "*GDO insan sağlığına zararlıdır*" iddiası ile ilgili oluşturmuş oldukları argümanlardan ve GDO'ya karşı olumsuz tutumlarından kaynaklanmış olabilir. Alan yazın incelendiğinde GDO ile ilgili farklı yaş grubunda öğrencilerin olumsuz görüşlere ve tutumlara sahip oldukları ile ilgili çalışmalara rastlanılmaktadır (Akgün vd., 2013; Hasde vd., 2010; Yalancı, 2016). Buradan konu ile ilgili sahip olduğumuz ön bilgilerin ve inançların geliştirmiş olduğumuz argümanlarda iddialarımızı belirlememizde etkili olduğu sonucuna varılabilir.

Çalışma kapsamında aşağıda verilen öneriler sunulabilir.

Sosyo bilimsel bir konu olan GDO konusunun öğretiminde argümantasyon tekniğinin olumlu etkisi göz önünde bulundurulduğunda Bilim, Teknoloji ve Toplum gibi içeriğinde sosyo bilimsel konuları barındıran derslerde diğer sosyo bilimsel konuların öğretilmesinde argümantasyon tekniği sınıf içerisinde kullanılabilir.

Öğretmen adaylarının sürece daha istekli katılımlarını sağlamak amacıyla argümantasyon tekniği oyunlaştırılarak sınıf ortamında kullanılabilir. Gerek yöntem gerek teknik olarak kullanılabilecek drama, yaratıcı drama ve dramatizasyonun öğrenme süreci ile iç içe olduğu planlar tasarlanarak öğrenme sürecindeki adayların argüman tabanlı öğrenme ortamlarına etkin katılımları sağlanabilir. Fen kavramlarını içeren konular öğretilirken *örnek olayların* ya da *karikatürlerin* argümantasyon sürecine entegre edilmesi üzerine yapılan çalışmalarda öğrencilerin argüman düzeyleri veya anlayabilme sonuçları; yine deney grubu lehinedir (Akgün vd., 2014; Cin, 2013). Bu sonuçtan yola çıkarak hormonlu gıdaların GDO'lu gıdalar

sanılması hakkındaki kavram karikatürleri veya günlük yaşantısına yakın örnek olay hikâyeleri öğretim materyalleri arasında yer alabilir.

“GDO’lar kimyasallar içerir” ve “GDO’lar hormonlu gıdalardır” gibi uygulama sonucunda giderilemeyen yanlışlı düşüncelerle ilgili bilgisayar destekli animasyonlar hazırlanabilir. Bu animasyonlarda GDO’nun ne olduğu basit bir anlatımda öğretmen adaylarının anlayabileceği bir biçimde animasyon haline getirebilir. Benzer şekilde hormonlu gıdanın ne olduğu ve nasıl yapıldığını öğretici animasyonlar hazırlanabilir. Bu sayede öğretmen adaylarının GDO kavramını daha iyi anlamaları sağlanabilir.

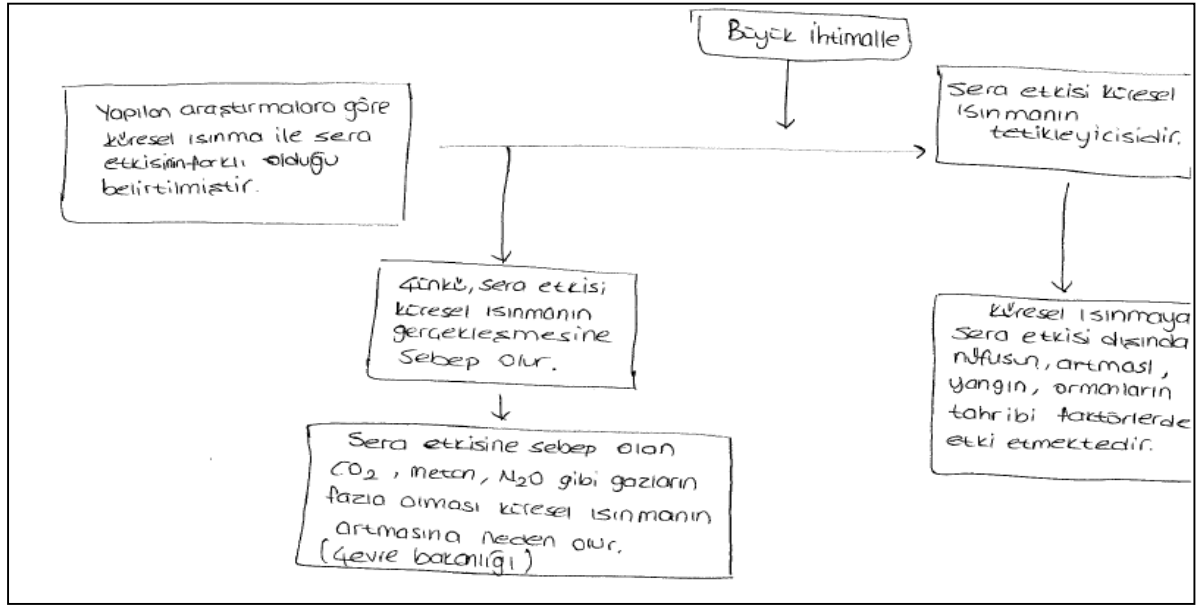
## KAYNAKÇA

- Acar, O. (2008). *Argumentation skills and conceptual knowledge of undergraduate students in a physics by inquiry class*. Unpublished doctoral dissertation, The Ohio State University, Ohio.
- Akgün, A., Çinici, A., Demirtaş, F., Gülmez, H., & Özden, M. (2013). 8. sınıf öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) hakkındaki bilgi düzeyleri ve biyoteknolojiye yönelik tutumlarının incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 94-115.
- Akgün, A., Çinici, A., Deniz, Ş. M., Herdem, K., Karabiber, H. L., & Özden, M. (2014). Kavram karikatürleriyle desteklenmiş argümantasyon temelli uygulamaların etkinliğinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(18), 571-596.
- Ambrožič-Dolinšek, J., & Šorgo, A. (2009). Opinion about Genetically Modified Organisms (GMOs) among Students of Elementary Education. *Acta Biologica Slovenica*, 52(2), 21-31.
- Asterhan, C. S. C., & Schwarz, B. B. (2009). The role of argumentation and explanation in conceptual change: Indications from protocol analyses of peer-to-peer dialogue. *Cognitive Science*, 33, 373-399.
- Aydeniz, M., & Dogan, A. (2016). Exploring the impact of argumentation on pre-service science teachers’ conceptual understanding of chemical equilibrium. *Chemistry Education Research and Practice*, 17, 111-119.
- Aydeniz, M., Çetin, P. S., Kaya, E., & Pabuçcu, A. (2012). Argumentation and students’ conceptual understanding of properties and behaviors of gases. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1303-1324.
- Ayyıldız, N., Beyatlı, Y., Çiçek, Y., Eker, İ., & Yiğit, H. (23-30 Haziran 2009). *Fen ve teknoloji, fizik, kimya, biyoloji ve matematik proje danışmanlığı eğitimi çalışma programı çalıştay* (Proje Raporu 2009-2). Gebze: TÜSSİDE, TÜBİTAK-BİDEB.
- Bağ, H., & Çalık, M. (2017). İlköğretim düzeyinde yapılan argümantasyon çalışmalarına yönelik tematik içerik analizi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 42(190), 281-303.
- Bayraktar, S., & Cinar, D. (2014). Evaluation of the effects of argumentation based science teaching on 5th grade students’ conceptual understanding of the subjects related to “Matter and change”. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(1), 49-77.
- Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87, 352-377.
- Buber, A., & Coban, U. G. (2017). The effects of learning activities based on argumentation on conceptual understanding of 7th graders about “Force and motion” unit and establishing thinking friendly classroom environment. *European Journal of Educational Research*, 6(3), 367-384.
- Celep, N. (2015). *Argümantasyona dayalı sorgulayıcı eğitim modelinin 10. sınıf öğrencilerinin gaz kavramlarını anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Cetin, P. S. (2014). Explicit argumentation instruction to facilitate conceptual understanding and argumentation skills. *Research in Science and Technological Education*, 32(1), 1-20.
- Choi, A., Hand, B., & Nam J. (2010). Implementation of the Science Writing Heuristic (SWH) approach in 8th grade science classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 1111-1133.
- Cin, M., & Turkoguz, S. (2013). Effects of argumentation based concept cartoon activities on students' scientific process skills. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 10(2), 142-156.
- Çetiner, S. (2010). Genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) nedir? Sorular ve yanıtlar-1. *Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi*, 10(38), 40-54.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çoruhlu-Şenel, T. (2013). Güneş sistemi ve ötesi uzay bilmececi ünitesinde zenginleştirilmiş 5E öğretim modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiğinin belirlenmesi. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Dawson, V. M., & Venville, G. J. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10 students’ argumentation skills, informal reasoning and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 952-977.
- Demir, B., & Düzleyen, E. (2012, Haziran). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin GDO bilgi düzeylerinin incelenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi’nde sunulan bildiri, Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Niğde.
- Demirel, R. (2016). Argümantasyon destekli öğretimin öğrencilerin kavramsal anlama ve tartışma istekliliklerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1087-1108.

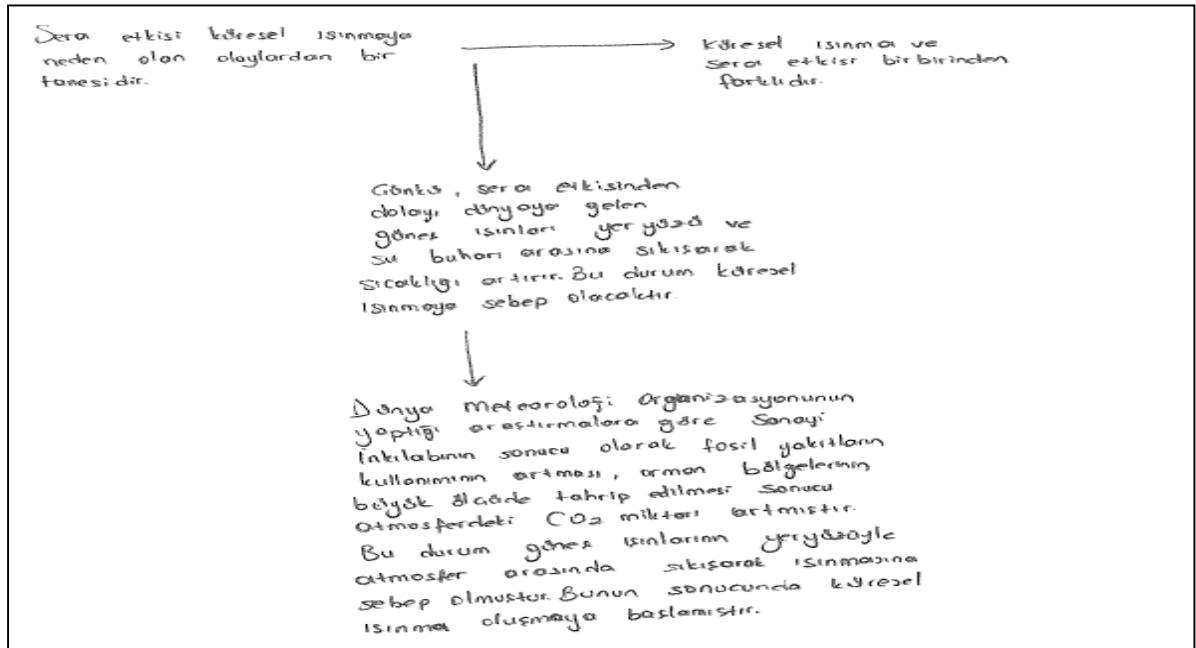
- Doruk, M., Duran, M., & Kaplan, A. (2017). An examination of the effectiveness of argumentation-based probability teaching on middle school students' achievements and anxieties. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(1), 55-87.
- Duschl, R. A., Jimenez-Aleixandre, M. P., & Rodriguez, A. B. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.
- Erdoğan, M., Özel, M., Prokop, P., & Uşak, M. (2009). Lise öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik bilgileri ve tutumları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(1), 297-328.
- Fettahlioğlu, P. (2013). Yeni öğrenme - öğretme yaklaşımları ve uygulama örnekleri. G. Ekici (Ed.), *Argümantasyona dayalı öğrenme - öğretme yaklaşımı* (s. 158-198). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Grimberg, B. I., & Hand, B. (2009). Cognitive pathways: Analysis of students' written texts for science understanding. *International Journal of Science Education*, 31(4), 503-521.
- Gumrah, A., & Kabapınar, F. (2010, Şubat). *Designing and evaluating a specific teaching intervention on chemical changes based on the notion of argumentation in science*. Paper presented at Proceedings of The 2nd World Conference on Educational Sciences (WCES), Istanbul, Turkey.
- Güven, D., Muğaloğlu, E., & Topçu, M. S. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(6), 2327-2348.
- Hasde, M., Kılıç, S., Koçak, N., & Türker, T. (2010). Tıp fakültesi öğrencilerinin GDO hakkındaki bilgi, tutum ve davranışlarının belirlenmesi. *Gülhane Tıp Dergisi*, 52, 198-204.
- Heikkinen, H. W., & Voska, K. W. (2000). Identification and analysis of student conception used to solve chemical equilibrium problems. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 160-176.
- Kabataş-Memiş, E. K. (2017). Türkiye'de argümantasyon konusunda gerçekleştirilen tezlerin analizi: Bir meta-sentez çalışması. 1. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 6(1), 47-65.
- Kaya, E. (2013). Argumentation practices in classroom: Pre-service teachers' conceptual understanding of chemical equilibrium. *International Journal of Science Education*, 35(7), 1139-1158.
- Kurt, M., & Temelli, A. (2011). Üniversite öğrencilerinin transgenik ürünler (GDO) konusundaki bilgi ve görüşlerinin belirlenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 4(2), 247-261.
- Mann, M., & Treagust, D. F. (1998). A pencil and paper instrument to diagnose students' conception of breathing, gas exchange and respiration. *Australian Science Teachers Journal*, 44(2), 55-59.
- Nemet, F., & Zohar, A. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.
- Osborne, J. (2005). The role of argument in science education. *Research and The Quality of Science Education*, 7, 367-380.
- Özdemir, O. (2003). *Genetik olarak değiştirilmiş organizmaların (GDO'ların) doğal çevreye etkileri ve AB açısından değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Öztürk, A. B. (2015). Biçimsel olmayan mantık yaklaşımı neden hatalıdır ve nasıl aşılmalıdır? *Kaygı Uludağ Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi*, 24, 91-116.
- Öztürk, M. (2013). *Argümantasyonun kavramsal anlamaya, tartışmacı tutum ve özyeterlik inancına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. (1999). Students' argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: Implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21(7), 745-754.
- Pektaş, M., & Sönmez, E. (2017). Ortaokul öğrencilerine müfredat dışında uygulanan bazı biyoteknoloji etkinliklerinin bilimin doğası görüşleri ve biyoteknoloji bilgilerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 2019-2036.
- Sinan, O. (2015). Öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgi ve tutumların farklı değişkenlere göre incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 183-201.
- Sönmez, A. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının GDO'lu besinler hakkındaki bilgileri, risk algıları, tutumları ve böyle bir konunun öğretimine yönelik öz yeterlilikleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Sürmeli, H. (2008). *Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği çalışmaları ile ilgili tutum, bilgi ve biyoetik görüşlerinin değerlendirilmesi*, Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Şen, Ş., & Yılmaz, A. (2014). Kimya öğretmen adaylarına göre kavram yanlışlarının nedenleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 59-95.
- Şimşek, H., & Yıldırım, A. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yalçın Çelik, A. (2010). *Bilimsel tartışma esaslı öğretim yaklaşımının lise öğrencilerinin kavramsal anlamaları, kimya dersine karşı tutumları, tartışma isteklilikleri ve kalitesi üzerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yalancı, S. G. (2016). Lise öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalara yönelik algılarının belirlenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(37), 89-111.

## Ekler

### Ek 1. Pilot Uygulama Sürecinde Hazırlanan Argümanlardan Örnekler

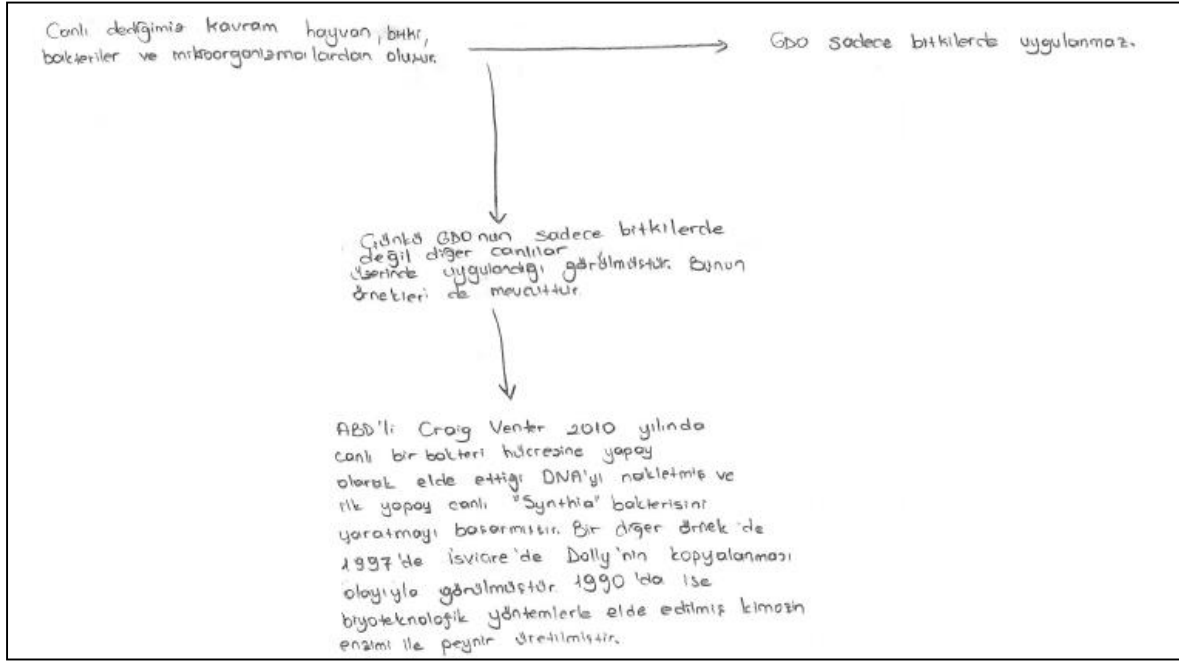


Şekil 1. "Küresel ısınma sera etkisinin sonucu mudur?" örnek argümanı

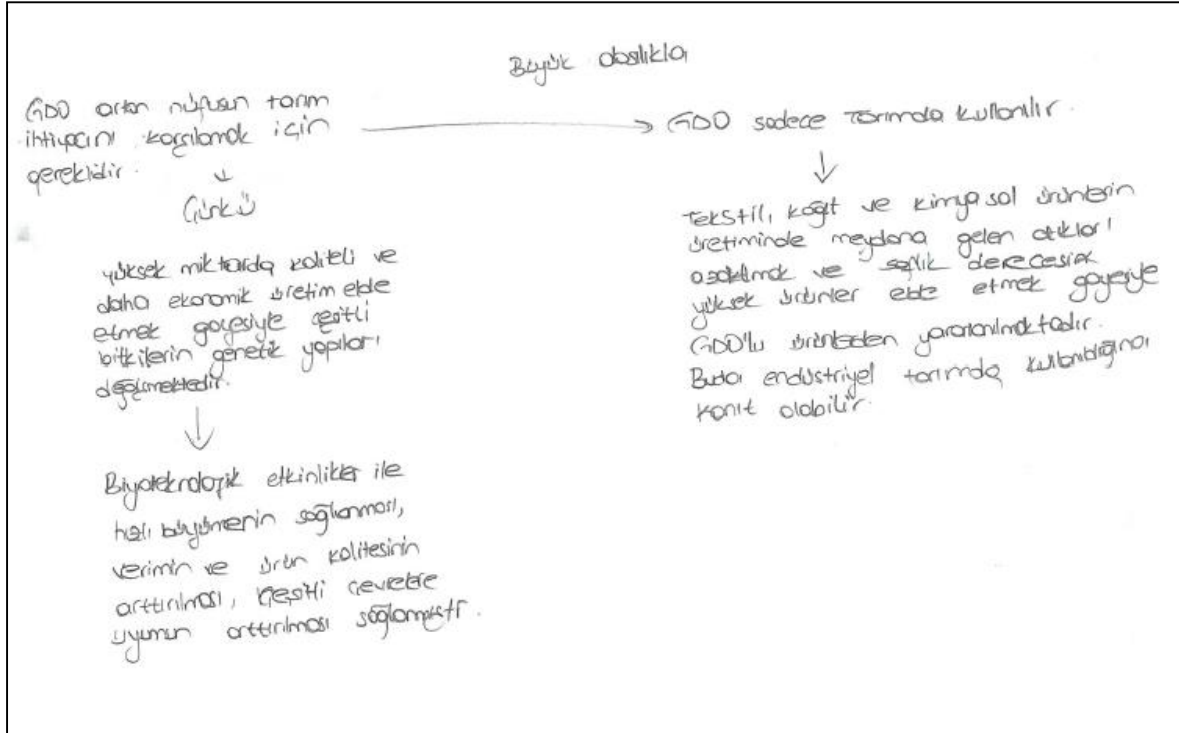


Şekil 2. "Küresel ısınma ile sera etkisi aynı mıdır?" örnek argümanı

## Ek 2. Asıl Uygulama Sürecinde Hazırlanan Argümanlardan Örnekler

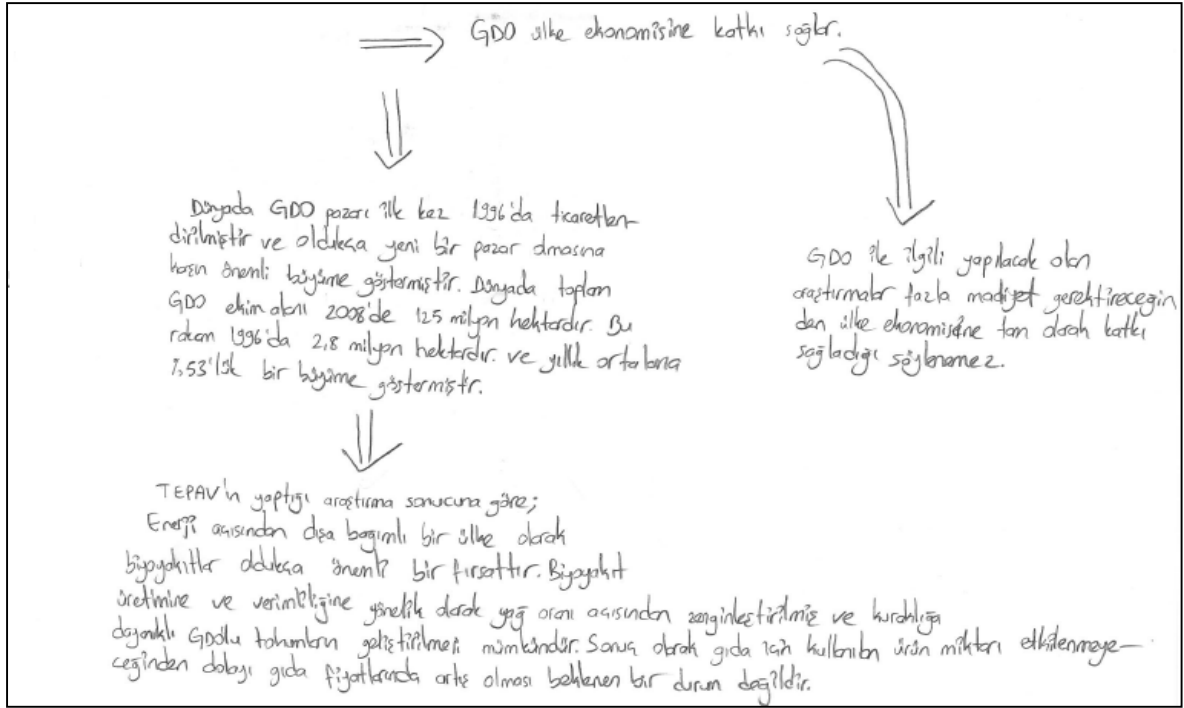


Şekil 3. "Genetiği değiştirilebilen organizmalar yalnızca bitkiler midir?" örnek argümanı

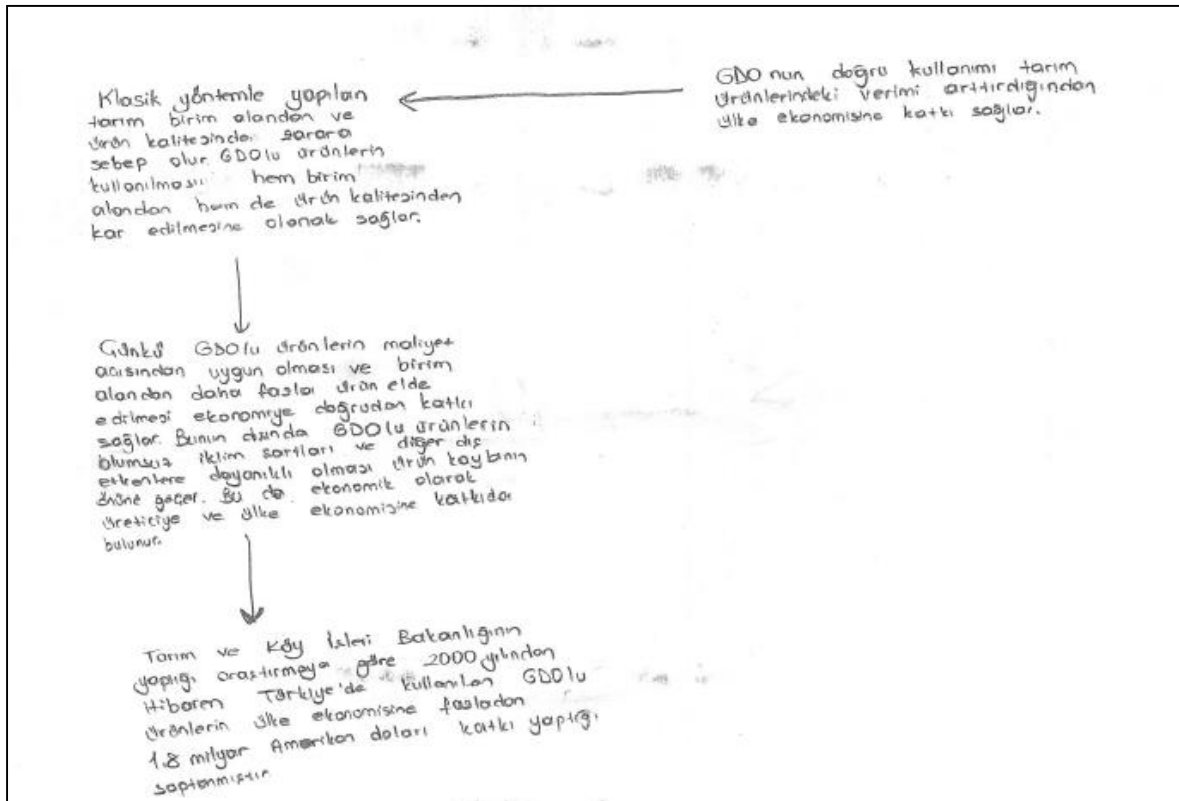


Şekil 4. "GDO tarımdan başka alanlarda kullanılır mı?" örnek argümanı

## Ek 2'nin devamı

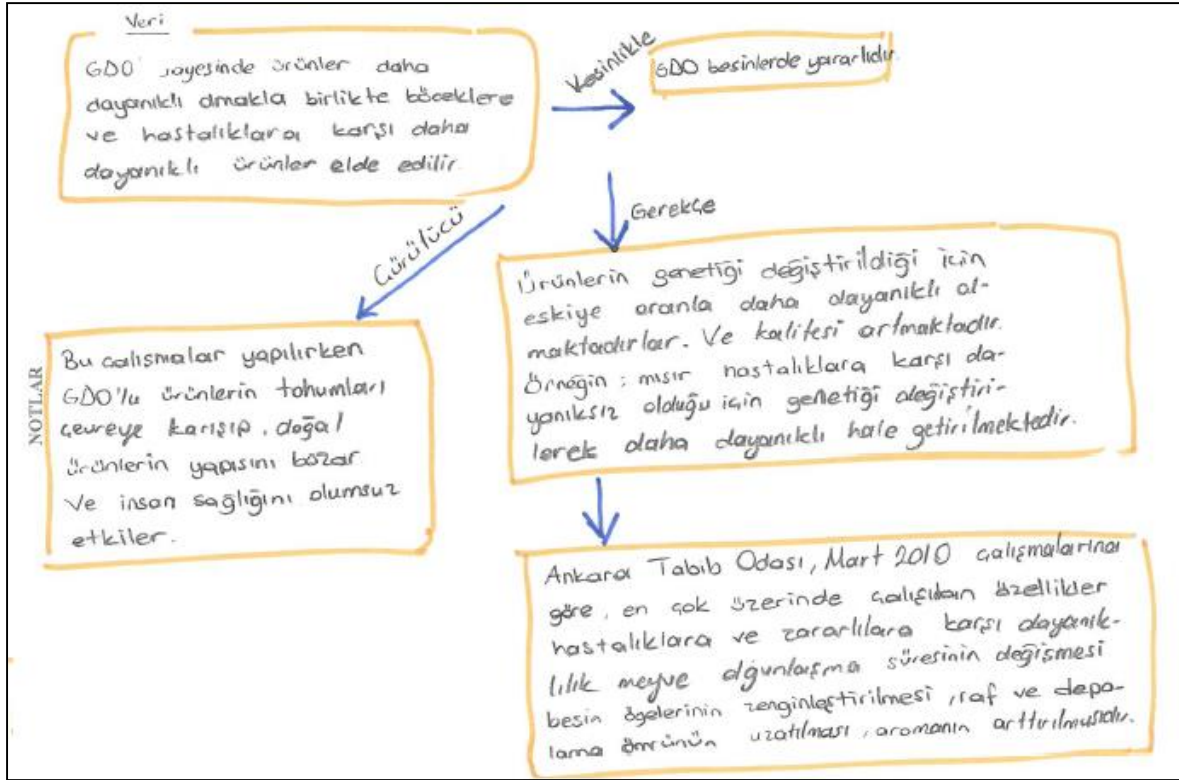


Şekil 5. "GDO ile ülke ekonomisine katkı sağlanır mı?" örnek argümanı

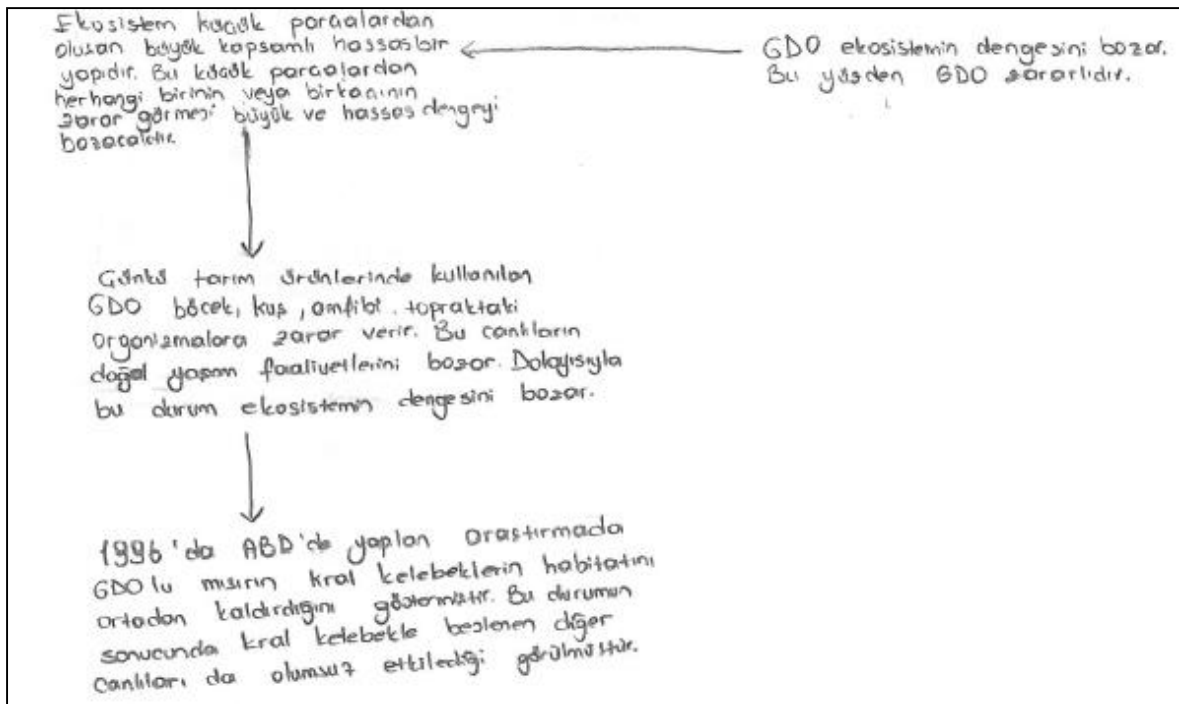


Şekil 6. "GDO ile ülke ekonomisine katkı sağlanır mı?" örnek argümanı

## Ek 2'nin devamı



Şekil 7. "GDO yararlı/zararlı mıdır?" örnek argümanı



Şekil 8. "GDO'ların tümü ekosisteme zarar verir mi?" örnek argümanı

### Ek 3. Kavramsal Anlama Testi (Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar)

1. Aşağıda verilen canlılardan hangisi ya da hangilerinin genetiği değiştirilebilir? İfadesinde düşüncenizi yansıtan kutucuk ya da kutucukların içerisini (X) ile işaretleyiniz. Neden böyle düşündüğünüzü çünkü kısmına yazınız.

( ) Bitkiler ( ) Hayvanlar ( ) Bakteriler ( ) Protista (Amip, öglene gibi)

( ) Mantarlar ( ) Hiçbiri

Çünkü;.....

.....

2. Genetiği değiştirilmiş gıdalar hormonlu gıdalardır. İfadesinde düşüncenizi yansıtan kutucuk ya da kutucukların içerisini (X) ile işaretleyiniz. Neden böyle düşündüğünüzü çünkü kısmına yazınız.

(a) Doğru (b) Yanlış (c) Bilmiyorum

Çünkü;.....

.....

3. GDO dünya üzerinde tarımdan başka hiçbir alanda kullanılmaz. İfadesinde düşüncenizi yansıtan kutucuk ya da kutucukların içerisini (X) ile işaretleyiniz. Neden böyle düşündüğünüzü çünkü kısmına yazınız.

(a) Doğru (b) Yanlış (c) Bilmiyorum

Çünkü;.....

.....

4. Genetiği değiştirilmiş gıdaların tamamı ekosisteme zarar verirler. İfadesinde düşüncenizi yansıtan kutucuk ya da kutucukların içerisini (X) ile işaretleyiniz. Neden böyle düşündüğünüzü çünkü kısmına yazınız.

(a) Doğru (b) Yanlış (c) Bilmiyorum

Çünkü;.....

.....

5. Organizmaların genlerinin değiştirilmesiyle daha fazla ürün elde edilerek ülke ekonomisine katkı sağlanabilir. İfadesinde düşüncenizi yansıtan kutucuk ya da kutucukların içerisini (X) ile işaretleyiniz. Neden böyle düşündüğünüzü çünkü kısmına yazınız.

(a) Doğru (b) Yanlış (c) Bilmiyorum

Çünkü;.....

.....

6. GDO çok tehlikeli kimyasallar içerirler. İfadesinde düşüncenizi yansıtan kutucuk ya da kutucukların içerisini (X) ile işaretleyiniz. Neden böyle düşündüğünüzü çünkü kısmına yazınız.

(a) Doğru (b) Yanlış (c) Bilmiyorum

Çünkü;.....

.....