

**T. C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ “TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ”
KONUSUNDAKİ YAPILANDIRILMIŞ DENEY UYGULAMALARININ BİLGİ VE
TUTUMLARINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hilal AGAÇ

**ÇANAKKALE
Temmuz, 2019**

T. C.
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

**Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Tarımsal Biyoteknoloji” Konusundaki
Yapılandırılmış Deney Uygulamalarının Bilgi Ve Tutumlarına Etkisi**

Hilal AGAÇ
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Fehime Sevil YALÇIN

Çanakkale
Temmuz, 2019

Taahhütname

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının ‘Tarımsal Biyoteknoloji’ Konusundaki Yapılandırılmış Deney Uygulamalarının Bilgi ve Tutumlarına Etkisi” adlı çalışmanın tarafımdan, bilimsel ahlak ve değerlere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

23/07/2019

Hilal AGAÇ

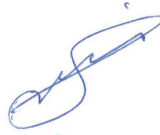




İmza



Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Onay

Hilal AGAÇ tarafından hazırlanan çalışma, 23.07.2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Referans No: 10273009

| Akademik Unvan | Adı SOYADI | İmza | |
|----------------|---------------------|--|------------|
| Dr. Öğr. Üyesi | Fehime Sevil YALÇIN |  | (Danışman) |
| Doç. Dr. | Serkan TİMUR |  | (Üye) |
| Dr. Öğr. Üyesi | Gamze TEZCAN |  | (Üye) |
| Dr. Öğr. Üyesi | Seda ÇAVUŞ GÜNGÖREN |  | (Üye) |
| Dr Öğr. Üyesi | Aytaç KARAKAŞ |  | (Üye) |

Tarih:

İmza:


Prof. Dr. Salih Zeki GENÇ
Enstitü Müdür Vekili

Teşekkür

Gelecek nesilleri biyoteknoloji konusunda yetiştirerek bu konuda bilinçli toplumların oluşmasına katkı sağlayacak olan özellikle fen bilgisi öğretmen adaylarının farkındalıklarının artırılması amacıyla gerçekleştirdiğim bu araştırmada:

Mesleki hayatımda bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm, güler yüzünü, samimiyetini, ilgi ve alakasını bir an olsun benden esirgemeyen, kıymetli zamanını ayırarak, büyük bir sabırla maddi/manevielinden gelenin fazlasını sunarak faydalı olmaya çalışan, yaşadığım her problemde yanına çekinmeden gidebildiğim, bir danışan olarak ifade edecek olursam “danışman hoca” statüsünü hakkıyla ve şahane bir şekilde yerine getirdiğini düşündüğüm değerli danışmanım, sevgili hocam, Dr. Öğr. Üyesi Fehime Sevil YALÇIN’a teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum.

Araştırmanın anket geliştirme aşamasında engin bilgilerini benimle paylaşan ve bana yardımcı olan sayın Prof. Dr. İskender TIRYAKI’ye, Doç. Dr. Şemun TAYYAR’a, Doç.Dr.Serkan TİMUR’a, Dr. Öğr. Üyesi Yonca SURGUN ACAR’a, Araş. Gör. Dr. Uğur SARI’ya ve Elif SERİN’e teşekkür ediyorum.

Araştırmanın uygulama aşamasında bitkilerde gama ve UV-C ile ilgili ıslah gerçekleştirilebilmesi için yardımını esirgemeyen sayın Doç. Dr. Mustafa KURT hocama, ayrıca teşekkür ederim.

Araştırmanın analizlerini gerçekleştirmemde bana fikirlerini sunan Dr.Öğr. Üyesi Recep BİNDAK hocama ve yol gösterici önerilerde bulunan sayın Doç. Dr. Emel OKUR BERBEROĞLU hocama teşekkür ederim.

Yine araştırma boyunca yardımda bulunarak yol gösteren ve gelecekteki hayatında çok daha başarılı olacağına inandığım kıymetli ablam Gülay AGAÇ'a da sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım boyunca hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen pek değerli arkadaşlarım Mustafa SERİN'e ve Günnur ERDOĞAN'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca Lisans ve yüksek lisans eğitiminin boyunca emek harcıyıp bugünlere gelmemizi sağlayan ÇOMÜ-Fen Bilgisi Eğitimi bölümündeki tüm hocalarıma ayrı ayrı teşekkür ederim.

Son olarak her türlü konuda bana güvenen, benim arkamda duran ve beni destekleyen, sevgi ve sayđı kelimelerinin anlamlarını bilecek şekilde yetiştirerek beni bu günlere getiren, hayattaki en büyük şansım olarak nitelendirdiğim aileme sonsuz teşekkür ediyorum.

anakkale / 2019

Hilal AGAÇ

Özet

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Tarımsal Biyoteknoloji” Konusundaki Yapılandırılmış Deney Uygulamalarının Bilgi Ve Tutumlarına Etkisi

Dünyada ve ülkemizde son yılların en etkileyici konularından olan fakat bir o kadar da fikir ayrılıklarının oluşmasını sağlayan biyoteknoloji, gelişen teknoloji ile birlikte yenilenen uygulamaları sayesinde, gerek bilimsel alanda gerek toplumsal alanda gündem oluşturmaya devam etmektedir. Tarımdan sağlığa, gıdadan endüstriye birçok alanda uygulamalara sahip olan biyoteknoloji, toplumun her kesiminden bireyleri ilgilendiren sosyobilimsel konulardan biridir. Toplumunu doğrudan veya dolaylı yoldan etkileyen bu konular hakkında farkındalığı yüksek, bilinçli bireylerin oluşturulması toplum yapısını etkileyeceğinden ülkenin kalkınmasına da yardımcı olacaktır. Bu nedenle geleceğin yetişkin toplumunu oluşturacak olan günümüz çocuklarının biyoteknoloji konusunda bilinçli yetişmeleri gerekmektedir.

Biyoteknoloji bilincinin küçük yaşlarda oluşturulmasında en büyük görev öğretmenlerimize düşmektedir. Fakat özellikle fen bilgisi eğitimi ile ilgili olan biyoteknolojinin aktarılmasında fen bilgisi öğretmenlerinin de yeterli düzeyde donanıma sahip olmaları gerekmektedir. Tüm bu gerekçelerden hareketle tez araştırması ile; 2017-2018 eğitim öğretim yılında, Marmara Bölgesinde yer alan bir üniversitenin eğitim fakültesinde öğrenim gören, 3.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının, tarımsal biyoteknoloji konusunda gerçekleştirilen yapılandırılmış deney uygulamalarının aynı konuya ilişkin bilgi düzeyi ile sosyobilimsel konulara ve biyoteknolojiye yönelik tutumları üzerinde etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada deneysel araştırmanın zayıf deneysel metodu kullanılmıştır. Araştırmaya katılan çalışma grubu ise 39’u kontrol, 38’i deney grubunda olan toplamda 77 fen bilgisi öğretmen adayından oluşmaktadır. Kontrol grubuna Tarımsal Biyoteknoloji konusu, alanında uzman

öğretim elemanı tarafından düz anlatım tekniği ile anlatılırken deney grubuna ise aynı konu araştırmacı rehberliğinde 1. düzey yapılandırılmış deney uygulamaları gerçekleştirilerek öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Topçu (2015) tarafından geliştirilen “Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği”, Öcal (2012) tarafından geliştirilen “Biyoteknoloji Tutum Ölçeği” ve araştırma kapsamında geliştirilen “Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmada uygulanan ölçeklerden elde edilen veriler SPSS paket programında bağımlı ve bağımsız örneklem t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analizler sonucunda; tarımsal biyoteknolojiye yönelik gerçekleştirilen yapılandırılmış deney uygulamaları, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarında herhangi bir etkiye sebep olmazken, biyoteknolojiye yönelik tutumlarını azaltıcı yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca tarımsal biyoteknolojiye yönelik gerçekleştirilen hem geleneksel yöntem hem de yapılandırılmış deney uygulamalarının, öğretmen adaylarının konuya ilişkin bilgi düzeylerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Gerçekleştirilen yapılandırılmış deney uygulamalarının cinsiyet parametresine etkisi incelendiğinde ise, ön test aşamasında kızlar lehine belirlenen bilgi düzeyi farklılığının son test aşamasında ortadan kalktığı belirlenmiştir. Bu sonuç tarımsal biyoteknolojiye yönelik verilen eğitimlerin erkek öğretmen adayları üzerinde daha olumlu etkiye sebep olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler:Bilgi Düzeyi, Öğretmen Adayları, Sosyobilimsel Konular, Tarımsal Biyoteknoloji, Tutum

Abstract

The Effect of Science Teacher Candidates on Knowledge and Attitudes of Structured Experimental Applications on "Agricultural Biotechnology"

Biotechnology, which is one of the most impressive subjects of the last years in the world and in our country, but also allows the formation of differences of opinion, continues to create an agenda both in the scientific and social fields thanks to its applications that show with developing technology. Biotechnology, which has applications in many areas from agriculture to health, from food to industry, is one of the sociological issues that concern individuals from all walks of society. The creation of highly aware and conscious individuals who directly or indirectly affect the society will affect the structure of the society and will also help the development of the country. Therefore, today's children, who will form the future adult society, should be educated about biotechnology.

Teachers have the greatest role in creating biotechnology awareness at an early age. However, in order to transfer biotechnology which is especially related to science education, science teachers should also have sufficient level of equipment. Based on all these reasons, with thesis research; In the 2017-2018 academic year, it was aimed to investigate the effect of structured experimental practices on agricultural biotechnology on the same level of knowledge and attitudes towards sociological issues and biotechnology of the 3rd grade science teacher candidates studying at a faculty of education in a university in Marmara Region. Weak experimental method of experimental research was used in the study. The study group included 77 science teacher candidates, 39 of whom were in the control group and 38 of whom were in the experimental group. While the control group was told about the subject of Agricultural Biotechnology by the lecturer who is expert in the field, the experiment group was taught by structured experimental applications under the guidance of the researcher. As a data collection

tool, a socio-scientific attitude scale developed by Topcu (2015), biotechnology attitude scale and agricultural biotechnology information scale developed by Öcal (2012) were used within the scope of the research. The data obtained from the scales applied in the study were analyzed by using independent and independent samples t-test in SPSS package program. As a result of the analysis; It was determined that structured experimental applications for agricultural biotechnology did not cause any effect on pre-service teachers' attitudes towards sociological issues, but they had a decreasing effect on attitudes towards biotechnology. In addition, it has been concluded that both traditional methods and structured experimental applications for agricultural biotechnology have a positive effect on the knowledge levels of teacher candidates. When the effect of structured experimental applications on gender parameter was examined, it was determined that the difference in the level of knowledge determined in favor of girls in the pre-test stage disappeared in the post-test stage. This result shows that the training given to agricultural biotechnology has a more positive effect on male teacher candidates.

Keywords: Knowledge Level, Prospective Teachers, Socio-Scientific Issues, Agricultural Biotechnology, Attitude

İçindekiler

| | |
|--|-------------|
| Taahhütname | i |
| Onay | i |
| Teşekkür | ii |
| Özet | iv |
| Abstract | vi |
| İçindekiler | viii |
| Tablolar Listesi | x |
| Şekiller Listesi | xii |
| Resim Listesi | xiii |
| Kısaltmalar Listesi | xiv |
| Bölüm I: Giriş | 1 |
| Problem Durumu | 3 |
| Araştırmanın Amacı | 5 |
| Araştırmanın Önemi | 8 |
| Araştırmanın Sınırlılıkları..... | 10 |
| Varsayımlar | 11 |
| Tanımlar..... | 11 |
| Bölüm II: Kavramsal Çerçeve ve İlgili Alanyazın Çalışmaları | 13 |
| Kavramsal Çerçeve..... | 13 |
| Sosyobilimsel konular..... | 13 |
| Biyoteknoloji..... | 18 |
| Tarımsal biyoteknoloji | 28 |
| Türk eğitim sisteminde biyoteknoloji. | 30 |
| Yapılandırılmış deney..... | 33 |
| İlgili Alanyazın Çalışmaları..... | 34 |
| Yurtiçinde yapılmış araştırmalar..... | 34 |
| Yurtdışında yapılmış araştırmalar..... | 40 |
| Bölüm III: Yöntem | 45 |
| Araştırma Modeli..... | 45 |
| Çalışma Grubu..... | 47 |
| Veri Toplama Araçları..... | 48 |
| Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği. | 48 |
| Biyoteknoloji Tutum Ölçeği. | 49 |

| | |
|---|------------|
| Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği..... | 50 |
| Kişisel Bilgi Formu..... | 55 |
| Veri Toplama Süreci..... | 55 |
| Verilerin Analizi..... | 63 |
| Bölm IV: Bulgular..... | 67 |
| Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular | 67 |
| İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular..... | 72 |
| Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular..... | 77 |
| Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular | 82 |
| Beşinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular | 86 |
| Altıncı Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular | 92 |
| BölümV: Tartışma, Sonuç ve Öneriler..... | 94 |
| Tartışma..... | 94 |
| Kontrol ve Deney Grubu'nun "Tarımsal Biyoteknoloji" konulu bilgi düzeylerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması. | 94 |
| Kontrol ve Deney Grubu'nun "Biyoteknoloji'ye Yönelik Tutumlarının" grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması. | 97 |
| Kontrol ve Deney Grubu'nun Sosyobilimsel Konulara yönelik tutumlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması. | 100 |
| Sonuç | 104 |
| Öneriler..... | 105 |
| Kaynakça..... | 106 |
| Ekler | 122 |
| EK 1. Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği..... | 123 |
| EK 2. Biyoteknoloji Tutum Ölçeği..... | 124 |
| EK 3. Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği | 125 |
| EK 4. Kişisel Bilgi Formu | 127 |
| EK 5. Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği Altboyutlara Ait Öz Değerler | 128 |
| EK 6. Bilimsel Etkinlik Davetiyesi | 129 |
| EK 7. Katılım Belgesi..... | 130 |
| EK 8. Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği İzni | 131 |
| EK 9. Deneysel uygulama İzni | 132 |
| Özgeçmiş | 133 |

Tablolar Listesi

| Tablo Numarası | Başlık | Sayfa |
|------------------|--|-------|
| Tablo 1. | 2013 yılı öğretim programı 4 temel unsur ve içerikleri (MEB, 2013). | 18 |
| Tablo 2. | Deneylerdeki açıklık düzeyleri (Herron, 1971). | 33 |
| Tablo 3. | DeneySEL Süreç ve Kullanılan Testler | 46 |
| Tablo 4. | Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği Güvenirlik Analiz Sonuçları | 49 |
| Tablo 5. | Biyoteknoloji Tutum Ölçeği Güvenirlik Analiz Sonuçları | 50 |
| Tablo 6. | Kapsam geçerlilik indeksi belirlemede kullanılan uzman görüşü bildirim tablosu .. | 52 |
| Tablo 7. | Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeğinin Alt Boyutlarına ilişkin Güvenirlik Sonuçları | 54 |
| Tablo 8. | Deney grubuna bağlı alt grup içerik bilgileri | 56 |
| Tablo 9. | Normallik Analiz Sonuçları | 64 |
| Tablo 10. | İncelenen grup ve duruma göre gerçekleştirilen analizler. | 65 |
| Tablo 11. | Deney ve Kontrol Grubu Biyoteknoloji Tutum Ölçeği ön test bağımsız örneklem t-testi sonuçları. | 68 |
| Tablo 12. | Deney ve Kontrol Grubu Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği Öntest bağımsız örneklem t-testi sonuçları | 69 |
| Tablo 13. | Deney ve Kontrol Grubu Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği Öntest t testi sonuçları | 71 |
| Tablo 14. | Deney ve Kontrol Grubu Biyoteknoloji Tutum Ölçeği sontest t testi sonuçları | 73 |
| Tablo 15. | Deney ve Kontrol Grubu Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği Sontest t testi sonuçları | 74 |
| Tablo 16. | Deney ve Kontrol Grubu Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği Sontest t testi sonuçları | 76 |
| Tablo 17. | Deney Grubu Biyoteknoloji Tutum Ölçeği öntest-sontest bağımlı örneklem t-testi sonuçları | 78 |
| Tablo 18. | Deney Grubu Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği öntest-sontest ilişkili Örneklem t-testi sonuçları | 79 |
| Tablo 19. | Deney Grubu Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği öntest-sontest t testi sonuçları | 81 |
| Tablo 20. | Kontrol Grubu Biyoteknoloji Tutum Ölçeği öntest-sontest bağımlı örneklem t testi sonuçları | 83 |
| Tablo 21. | Kontrol Grubu Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği öntest-sontest ilişkili Örneklem t testi sonuçları | 84 |

| | |
|--|-----------|
| Tablo 22. Kontrol Grubu Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği öntest-sontest t testi sonuçları | 85 |
| Tablo 23. Cinsiyete göre Biyoteknoloji Tutum Ölçeği öntest-sontest t testi sonuçları..... | 87 |
| Tablo 24. Cinsiyete göre Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği ön test-son test t testi sonuçları | 89 |
| Tablo 25. Cinsiyete göre Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği ön test - son test t testi sonuçları | 91 |



Şekiller Listesi

| Şekil Numarası | Başlık | Sayfa |
|----------------|--|-------|
| Şekil 1: | Sosyobilimsel Konuların özelliklerine göre oluşturulan kategoriler (Topçu, 2015). .. | 14 |
| Şekil 2: | Sosyobilimsel Konuların Tarihsel Gelişim Süreci (Topçu, 2015). | 16 |
| Şekil 3. | Biyoteknolojinin Gelişimi (Persley, 1990'dan akt. Çetiner, 2002) | 25 |
| Şekil 4. | Biyoteknolojinin temel uygulama alanları..... | 26 |
| Şekil 5. | Biyoteknoloji Renk Kodları (Akkaya ve Pazarlıoğlu, 2012)..... | 26 |
| Şekil 6. | İlköğretim 8. sınıf biyoteknoloji konu içeriği ve ilgili kazanımlar (MEB, 2018)..... | 31 |
| Şekil 7. | Deney ve Kontrol grubunun cinsiyete göre dağılımları..... | 48 |
| Şekil 8. | Çalışma grubunun Sosyobilimsel konular bilgi kaynağı frekans dağılımı | 93 |

Resim Listesi

| Resim Numarası | Başlık | Sayfa |
|-----------------|--|-----------|
| Resim 1. | Öğretmen adayları tarafından gerçekleştirilen tohum ekim aşaması..... | 59 |
| Resim 2. | Öğretmen adayları tarafından fotoğraflanmış,radyasyonla muamele edilmiş soya bitkisinin gelişim süreci | 60 |
| Resim 3. | Öğretmen adaylarının tarafından gerçekleştirilen bitki hasadında takım çalışması . | 60 |
| Resim 4. | Uygulamayı gerçekleştiren grup tarafından takım çalışması ile yürütülen bitki hasadı | 61 |
| Resim 5. | Farklı dozda uygulanan radyasyonun bitkilerde meydana getirdiği morfolojik farklılıklar..... | 61 |
| Resim 6. | Farklı dozda uygulanan radyasyonun bitkinin fide boyunda meydana getirdiği farklılıklar..... | 62 |
| Resim 7. | Bilimsel Etkinlik kapsamında gerçekleştirilen poster sunumu..... | 62 |

Kısaltmalar Listesi

ÇOMÜ: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

DNA: Deoksiribo Nükleik Asit

DPT: Devlet Planlama Teşkilatı

EMA: Elektromanyetik Alan

FBÖ: Fen Bilgisi Öğretmenliği

FTT: Fen-Teknoloji-Toplum

FTTÇ: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre

GDG: Genetiği Değiştirilmiş Gıdalar

GDO: Genetiği Değiştirilmiş Organizma

GSM:Global System for Mobile Communications (Mobil İletişim İçin Küresel Sistem)

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

SAR:Specific Absorption Rate (Özgül Soğurma Oranı)

SBK: Sosyobilimsel Konular

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

TAEK: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu

TUBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

TUSİAD: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

UV-C: Ultraviyole-C

YÖK: Yüksek Öğretim Kurumları



Bölüm I: Giriş

XVIII. yüzyılın sonlarına doğru sanayi devrimi ile birlikte büyük sanayi kentleri oluşmaya başlamıştır. Sanayi devrimi ile tarım alanına sığmayan sanayi ürünü makineler, tarımda insan gücüne gereksinimi azaltarak küçük çiftçilerin tarım alanlarını satın sanayi kuruluşlarının bulunduğu kentlere göç etmelerine sebep olmuştur (Günay, 2002). Bu sektörde yaşanan hızlı gelişimler çeşitli makinelerin icadına ve ürünlerin artışına sebep olmuştur. İnsanlar, var olan bilgi birikimlerini kullanarak oluşturduğu makinelerle yeni bilgilere ulaşmış böylece yaşamı kolaylaştıracak daha fazla teknolojik cihazların üretilmesine yol açmıştır.

Gelişen teknoloji ve buna bağlı olarak bilimde meydana gelen gelişmeler toplum bilincinde olumlu yönde artışa sebep olmuştur. Bu sebeple de farklı uğraş alanları ortaya çıkmıştır. Sağlık, tarım, eğitim, gıda gibi birçok alanda toplumu yakından ilgilendiren konuların bilimsel ve teknolojik açıdan ele alınmasıyla toplumda fikir ayrılıkları oluşturacağı gibi fikir birliktelikleri de oluşmaktadır. Bilimsel bir tabana sahip toplumsal tartışma ve zıt görüşlerin oluşmasını sağlayan konulara sosyobilimsel konular adı verilmektedir (Sağlam, 2016). Sosyobilimsel konular (SBK), genellikle canlı, toplum ve teknolojik ürünlerin ilişkilendirilmesi ile oluşan biyoteknolojinin uygulama alanlarını içermektedir (Sadler ve Zeidler, 2005). Bu uygulamalar; sağlık, gıda, çevre, tarım gibi birçok alanda gelişmelere sebep olmaktadır. Toplumu yakından ilgilendiren ve bilimsel dayanağı olan bu konularda meydana gelen gelişimler toplumda küçük yaşta bilincin oluşturulmasını düşündürmekte ve eğitim öğretim programlarında da değişiklikleri beraberinde getirmektedir.

Sosyobilimsel konular içerdiği konular bakımından daha çok fen eğitiminde ele alınmaktadır. Fen eğitiminin temel hedeflerinden biri de öğrencilerin toplumsal sorumluluklarının farkında olmaları ve toplumsal konularda toplum yararına kararlar alabilme kabiliyetinde bireyler yetiştirmektir (Çepni, Bacanak ve Küçük, 2003). Fakat, Hofstein, Eilks

ve Bybee (2011)'e göre okullarda bulunan fen eğitimi ile ilgili konuların günlük hayatta karşılaşılan sorun ve konulardan uzak olduğu vurgulanmaktadır. Sosyobilimsel konuların fen eğitim programlarında daha ayrıntılı olarak ele alınması öğrencilerde kavramsal öğrenmeyi arttırıp, bilimin doğası öğrenimine katkı sağlayacağı gibi fen okuryazarlığı seviyesini de arttıracığı düşünülmektedir (Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons, 2002). Bunun yanısıra sosyobilimsel konular ile ilgili gerçekleştirilen bilimsel tartışmaların; sorgulama, araştırma ve eleştirel düşünme ve buna benzer üst düzey becerileri geliştirdiği de belirtilmiştir (Sadler ve Zeidler, 2005).

Sosyobilimsel konular olarak ifade edilen fen, teknoloji ve toplumu ele alan ve ikilemleri düşüncelere, fikir ayrılıklarına sebep olan konuların doğuracağı olumlu ve olumsuz sonuçları bilimsellik çerçevesinde değerlendirecek olan bireylerin de aynı şekilde fen bilincine sahip olması gerekmektedir (Zengin-Kırbağ, Keçeci ve Kırılmazkaya, 2012). Fen eğitiminin daha çok toplumsal konuları üzerinde duran sosyobilimsel konular ile ilgili bilimsel tartışmalara katılma veya bu tartışmaları bilimsel çerçevede yorumlayabilme, konuya ilişkin kararlar oluşturabilme, fen okuryazarı niteliğinde olan bireylerden beklenen özelliklerdir. Fen konularında nitelikli bir şekilde sorgulamayı ve tartışmayı bilmeyen toplumların kulaktan kulağa duyulan şehir efsaneleri ve uydurma bilgilere inanarak bilimsel alanda kalkınmaları pek mümkün görülmemektedir (Zengin-Kırbağ, Keçeci, Kırılmazkaya ve Şener, 2011).

Artan Dünya nüfusu ile birlikte toplumda oluşabilecek problemlerden biri de beslenme olarak ön görülmüştür. Gelişen teknolojiden faydalanarak araştırmacılar bu probleme çözüm arayışlarında bulunmuşlardır. Günümüzde var olan tarım arazilerinden elde edilen ürünlerin beslenmede yetmeyeceği düşüncesi biyoteknolojinin çeşitli uygulamalarının geliştirilmesini beraberinde getirmiştir. Tarım alanında gerçekleştirilen ve verimin arttırılmasına yönelik uygulamalar ile benzer genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) uygulamaları bu problemin

çözüm odağı olmuştur. Ayrıca son günlerde medya aracılığıyla karşılaştığımız veya çeşitli televizyon programlarıyla GDO, hibrit ve yerli tohum, bitkilerde verim, lezzet, dayanıklılık gibi faktörlerin arttırılması, zararlılara karşı mücadelede gibi konular üzerine gerçekleştirilen bilimsel tartışma ortamları sosyobilimsel konulardan biri olan biyoteknolojinin tarım alanındaki uygulamalarına örnek olmaktadır. Biyoteknolojinin özellikle tarım alanında güncelliğini koruduğu bu konuların tarım ülkesi olmamızdan kaynaklı olarak toplumumuzun ilgisini çekmekte böylece konu hakkındaki güncellik sürdürülmektedir.

Problem Durumu

Dünya nüfusunun gün geçtikçe artması ile birlikte bireylerin gerçekleştirdiği çeşitli yaşamsal faaliyetler sonucu çevre, sağlık, yerleşim, gıda ve beslenme, tarım gibi birçok konuda problemlerini yaşanmasına sebep olmuştur. Bu problemlerin üstesinden gelirken eleştirel ve objektif düşünerek, bilimsel dayanağı olan mantıklı kararlar verebilme yetisine sahip olunması gerekmektedir. Toplumsal ortamlarda karşımıza çıkan bu problemlerde farklı görüşlerin oluşması insanlığın yaradılışı gereği olağan karşılanmaktadır. Genellikle fen konularıyla ilgili olan toplumsal sorunların çözümünde izlenecek yolların belirlenmesi ve programlı hareket edilmesi oldukça önemlidir. Birçok fen konusundaki yeniliklerden haberdar olabilmek; bilgiye ulaşabilmek; yaşam boyu öğrenebilme bilincinde olabilmek; karşılaşılan problemlerde bilimsel süreç becerilerinden faydalanabilmek; fen-teknoloji-toplum-çevre kavramları arasındaki bağı kurmak “fen okur yazarlığı” kavramının oluşmasına sebep olmuştur (Köseoğlu, Atasoy, Kavak, Akkuş, Budak, Tümay, Kadayıfçı ve Taşdelen, 2003).

Fen okuryazarı bireyler; doğru ve geçerli bilgiye ulaşmada ve aynı şekilde bilgiyi farklı boyutlarda ele alarak kullanmada, fen ve teknoloji ile ilişkili problemlere çözüm üretmede ve bu problemlerin doğuracağı olası yarar ve zararları göz önünde bulundurarak karar verme sürecini tamamlamada diğer bireylere göre daha etkin olabileceklerdir. Fen okur yazarı bireyler

biyoteknolojinin çeşitli uygulamalarına karşı farkındalığı yüksek toplumları oluşturabileceği gibibu konuların fen okur yazarlığını arttırmak için eğitim programlarına dahil edilmesiyle toplumun bilinç düzeyini etkili bir şekilde artırılabilceği düşünölmektedir(Köseoğlu ve ark., 2003). Günlük hayatta sık sık karşılaştığımız bu uygulamalara öğretim programı içerisinde yer verilmesi, bireylerde konuya ilişkin aşinalıkları artıracaktır. Dolayısıyla ön yargıları ortadan kaldırmakta ve öğrencinin ilgisi ile birlikte başarısını da artırmada etkili olacağı düşünölmektedir. Bu gerekçe ile ölkemiz öğretim programlarında, biyoteknoloji ve çeşitli alanlarda gerçekleştirilen uygulamalara karşı ayrılan süre ve içeriğın genişletilmesi, konu hakkında derinlemesine bir anlayışın geliştirilmesine yardımcı olacaktır.

Bununla beraber sosyobilimsel konuların toplumsal gelişimdeki faydalarına rağmen ölkemiz eğitim programında, sosyobilimsel konulara 2013 yılında yer vermeye başlanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Sosyobilimsel konuların ölkemiz öğretim programlarında yeni yeni yerini almasından dolayı yapılan alanyazın taramalarında da bu aksama gözlenmekte olup Sosyobilimsel Durum Temelli Öğretim Yaklaşımlarının ele alındığı araştırmaların çok az olduğu belirlenmiştir (Anagün ve Özden, 2010). Bu problem fen bilgisi öğretmenliği lisans programlarına da tıpkı ortaokulprogramlarında olduğu gibi gecikmeli ve oldukça dar bir konu bütünlüğü ile ele alınmıştır (Yüksek Öğretim Kurumu [YÖK], 2017).

2019 yılında güncellenen fen bilgisi öğretmenliği lisans öğretim programı ile birlikte, öğretimin IV. yarıyılında verilen “Biyoloji III” dersi kapsamında sosyobilimsel konulardan biyoteknolojiye “*genetik ve biyoteknolojinin anlamı, alanları, önemi ve tarihsel gelişimleri*” şeklinde ifade edilerek yer verilmesi uygun görölmüştür. Ayrıca aynı programda; “*biyoteknoloji temel prensipleri, biyoteknolojik uygulamalar (mayalanma), sekonder metabolit üretimi (antibiyotikler), gen biyoteknolojisi, çevre biyoteknolojisi*” gibi konuların ele alınması gerektiği belirtilmiştir (YÖK, 2019). Yapılan bu tez çalışması ile özellikle sosyobilimsel

konulardan olan biyoteknolojik uygulamaların öğretmen eğitiminde ele alınması eğitim alan yazınına ve fen eğitimcilerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Alanyazında, çeşitli kademelerde öğrenim gören öğrencilerin biyoteknoloji konusunda farkındalık ve bilgi düzeylerinin araştırıldığı çalışmalara rastlansa da (Domaç, 2011; Ergin, Uzun ve Bozkurt, 2014; Özel, Erdoğan, Uşak ve Prokop, 2009; Sönmez ve Pektaş, 2017) birtarım ülkesi olan Türkiye’de tarımsal biyoteknoloji konusunda farkındalık ve bilgi düzeylerinin araştırıldığı yeterli düzeyde çalışmalara rastlanmamıştır. Bu eksiklikten yola çıkarak gelecekte bilinçli toplumların oluşmasını sağlayacak günümüz öğretmen adaylarının, 2018 yılı öğretim programında bulunan Biyoteknoloji konusunun Tarımsal Biyoteknoloji uygulamaları kapsamında farklı öğretim yöntemleriyle verilen eğitimin, biyoteknoloji ve özellikle tarımsal biyoteknoloji uygulamalarında bilgi düzeyleri ve tutumlarındaki etkililiği çeşitli değişkenler ile birlikte incelenmiştir. Öğretmen adaylarının tarımsal biyoteknoloji uygulamalarına yönelik bilgi düzeylerinin ölçülmesi konusunda alanyazında bir ölçeğe rastlanmamıştır. Bu nedenle tez araştırması kapsamında “Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği” geliştirilmiştir. Geliştirilen bilgi ölçeğinin öğretmen adaylarının tarımsal biyoteknolojiye yönelik bilgi düzeylerini ölçmeyi hedefleyen araştırmacılara yardımcı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca Tarımsal biyoteknoloji konusunun fen bilgisi öğretmen adayları ile birlikte yapılandırılmış deney uygulamaları kullanılarak ele alınmasının etkili öğrenmeleri sağladığı tespit edilmiş olup bu konuda gerçekleştirilmesi planlanan araştırmalara fikir oluşturacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Sosyobilimsel konular, son zamanlarda modern fen eğitimi anlayışının önemli bir ögesi haline gelmiştir. Yapılan araştırmalara göre sosyobilimsel konuların öğretim sürecinde çeşitli etkinliklerle ele alınmasının öğrencilerdeki kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesini ve öğrencilerin

gerek bilim uygulamaları gerekse fen derslerine karşı ilgi ve tutumlarını olumlu yönde etkilediği rapor edilmiştir (Ekborg, Ottander, Silfver ve Simon, 2013; Nuangchalerm ve Kwuanthong, 2010). Eğitim programlarında yer verilen sosyobilimsel konuların etkin bir şekilde öğretimi, bu konularda bireylerin farkındalık seviyesini artırıptoplum bilincinin gelişmesine katkı sunacağı düşünülmektedir.

Sosyobilimsel konulardan biri olan biyoteknolojinin son yıllarda tarım alanında gerçekleştirilen uygulamaları tarım ülkesi olarak nitelendirilen ülkemizde oldukça popüler hale gelmiştir. Tarımsal biyoteknolojik ürünlerin gerek medya aracılığıyla gerekse yazılı basın ile sıklıkla gündeme gelmesi bu konular üzerindeki ilgiyi artırmıştır. Ayrıca artan Dünya nüfusu ile birlikte tarım ürünlerinde verimin artırılmasına yönelik gerçekleştirilen biyoteknolojik uygulamalar açlık sorununa çözüm oluşturabileceği düşüncesini doğurmuş olup GDO ve hibrit tohumların yaygınlaşmasına zemin hazırlamıştır. Bu ürünlerin canlı sağlığına olan olası etkisi henüz tespit edilemediğinden bireylerde tedirginlik yaratarak ikilemli düşüncelerin oluşmasına sebep olmuştur (Yılmaz, Üner ve Ercan, 2015). Gerçekleştirilecek eğitimlerle yeterli ön bilgilerin sağlanması durumunda ikilemli düşüncelerin ortadan kalkacağı, bireyin konu hakkında mantıksal kararlar alabilmesini etkileyeceği ve bilinçli toplumların oluşmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Toplumsal anlamda herhangi bir konuda bilincin artırılması, ilkokuldan üniversite çağına kadarki süreçte geliştirilmiş olaneğitim programlarının içeriği ve dolayısıyla eğitim programı öğrenci seviyesine indirgeyerek sunacak olan öğretmenin konu içeriğine hakimiyeti çok önemlidir. Günümüz öğretmen adaylarının tarımsal biyoteknoloji konusunda farkındalığı yüksek birer birey olarak mezun edilmeleri gelecekte bu konularla ilgili bilimsel tartışmalara katılabilen, toplum yararında nitelikli kararlar alabilme donanımına sahip bireylerin oluşmasına katkı sağlayacaktır.

Bu gerekçelerden hareketle gerçekleştirilen tez araştırmasının amacı şu şekilde belirlenmiştir: Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) tarafından Fen bilgisi öğretmenliği öğretim programında yer verilen Biyoteknoloji'nin Tarımsal Biyoteknoloji konusundayapılandırılmış deney uygulamaları kullanılarak fen bilgisi öğretmen adaylarına verilen eğitimlerin, konuya ilişkin ikilemli düşüncelerini nasıl değiştirdiği,tarımsal biyoteknoloji bilgi düzeyi ve tutumlarını ne derece etkilediği, bu değişikliklerin cinsiyete göre bir farklılık oluşturma durumu incelenmiştir.

Tezin amacına bağlı olarak aşağıda yer alan sorulara cevap aranmıştır:

- ✓ Tarımsal biyoteknoloji konusunun yapılandırılmış deney uygulamaları ile ele alındığı deney grubu ile düz anlatım tekniği ile ele alındığı kontrol gruplarında;
 1. Uygulamalar **öncesinde** deney ve kontrol grubunun, Sosyobilimsel konular tutum, Biyoteknoloji tutum ve Tarımsal biyoteknoloji bilgi düzeylerine göre gruplar arası bir farklılık göstermekte midir?
 2. Uygulamalar **sonrasında** deney ve kontrol grubunun, Sosyobilimsel konular tutum, Biyoteknoloji tutum ve Tarımsal biyoteknoloji bilgi düzeylerine göre gruplar arası bir farklılık göstermekte midir?
 3. Deney grubunun uygulama **öncesi** ve **sonrasında**, Sosyobilimsel konular tutum, Biyoteknoloji tutum ve Tarımsal biyoteknoloji bilgi düzeylerinde grup içi bir farklılık tespit edilmiş midir?
 4. Kontrol grubunun anlatım **öncesi** ve **sonrasında**, Sosyobilimsel konular tutum, Biyoteknoloji tutum ve Tarımsal biyoteknoloji bilgi düzeylerinde grup içi bir farklılık tespit edilmiş midir?
 5. Çalışma grubunun (deney ve kontrol)uygulamalar **öncesi** ve **sonrasında** cinsiyete göre, Sosyobilimsel konular tutum, Biyoteknoloji tutum ve Tarımsal biyoteknoloji bilgi düzeylerinde bir farklılık tespit edilmiş midir?

6. Çalışma grubunun sosyobilimsel konulara ilişkin edindikleri **bilgileri nereden** öğrenmektedir?

soruları elde edilen veriler doğrultusunda cevaplandırılmıştır.

Araştırmanın Önemi

Bilim ve teknolojiye meydana gelen hızlı gelişimler günlük hayatta karşılaşılabilecek tarım, tıp, ulaşım, iletişim gibi alanlarda gerçekleştirilenceşitli uygulamalar ile birçok problemin giderilmesi sağlanmaktadır. Sosyobilimsel konular olarak adlandırılan bilim ve teknolojinin toplumla birebir yakından ilişkili olduğu bu konularda gerçekleştirilen uygulamaların, olumlu veya olumsuz sonuçlarının yordanabilmesi oldukça önemlidir. Ayrıca toplumu etkileyen ve ikilemli düşünceleri barındıran bir konu üzerinde fikirlerin tutarlı bir şekilde geliştirilmesi veya tartışılması bireyde o konuya ait temel, doğru ve güvenilir bilgilerin bulunmasını gerektirmektedir.

Son günlerde sıkça karşılaştığımız farklı perspektiflerde ele alınan başlıca sosyobilimsel konular; organ nakli, biyoteknoloji ve GDO, klonlama, kök hücre uygulamaları, nükleer enerji, aşı vb. şekilde örneklendirilebilmektedir. Tez araştırması kapsamında incelenen sosyobilimsel konulardan biyoteknolojinin tarımsal alandaki uygulamaları gıda, ziraat, tarım, eğitim gibi birçok alanla ilişkili olup; mühendis, diyetisyen, çiftçi, öğretmen gibi toplumun her kesiminden bireylerini ilgilendirmektedir.

Dünya nüfusu ile bu nüfusun ihtiyaç duyduğu besinlerin üretiminde önemli bir yere sahip olan sürdürülebilir tarım döngüsünde meydana gelen dengesizlikler, besin ihtiyacı problemini doğurmaktadır. Sürekli gelişen teknoloji ile tarımsal alandaki biyoteknolojik uygulamaların, üretimde verim ve kalite bakımından meydana getireceği en ufak bir olumlu etki biyoteknolojinin önemini gözler önüne sermektedir. Nitekim bu konuda çalışmalar yapan birçok araştırmacı da günümüz problemlerinden biri olan yetersiz beslenme ve açlık sorununun

tarım alanındaki biyoteknolojik çalışmalarla giderilebileceğini belirtmişlerdir (Borlaug, 2000; Giannakas ve Yiannaka, 2018; Kolankaya ve Sağlam, 1986; Medialdea, Ruiz, García, Capilla, Martorell ve Rodenas, 2018; Rathour ve Agarwal, 2018; Sánchez García, Beiro Pérez ve Díez Sanz, 2019; Üstün ve Demirci, 2016).

Ülkemizde, tarımsal alandaki üretimlerde verimi ve kaliteyi arttırmak, ürün üretimi ve ticareti ile ilgili yasal düzenlemeleri sağlamak, tarım ve tohum sektörünün geliştirilmesi amacıyla “Tohumculuk Kanunu” çıkarılmıştır (Tohumculuk Kanunu, 2006). Bu gelişim ile birlikte tarımsal alanda uygulanan biyoteknolojik yöntemlerle genetiği değiştirilmiş hibrit tohumlar ve yerel tohumlar üzerine medyada çeşitli tartışma programları ile tarımsal biyoteknoloji konusu güncelliğini korumaktadır. Günümüzde, herbisitlere ve pestisitlere karşı dayanıklı tarım bitkilerinin geliştirilmesi, A vitamini bakımından oldukça zengin olan altın pirinç, raf ömrü uzun sebzelerin eldesi gibi çeşitli ürünler, tarımsal biyoteknoloji uygulamalarıyla elde edilmekte, bu da toplumda konuya ilişkin ilgiyi arttırmaktadır (Çetiner, 2010). Bu bağlamda canlılıkla ilgili birçok probleme alternatif çözümler sunan biyoteknoloji ve tarımsal alandaki uygulamaları hakkında çalışmalar yapmak, olası problemlere farklı bakış açılarıyla yaklaşmak ve bu konularda toplumsal farkındalığın artırılması, bilinçli ve kendi kendine yetebilen toplumların oluşmasına katkı sağlayacaktır.

Geleceğin yetişkin toplumunu oluşturacak günümüz öğrencilerinin bu konuda eğitilmeleri ve gelişen teknoloji ile birlikte yeniliklere açık, güncel problemlere çözüm olacak tarımsal uygulamaların gerçekleştirilmesi için yetiştirilmeleri gerekmektedir. Bu düşünce Milli Eğitim Bakanlığı’ımızca benimsenmeye başlanmış olup eğitim programı içerisinde dar bir alanda da olsa biyoteknoloji ve uygulamalarına yer verilmesi uygun görülmüştür (MEB, 2018).

Öğretim programları içerisinde yer verilen biyoteknoloji konusunun çeşitli öğretim metotlarıyla etkili bir şekilde öğretilmesi için öğretmenlere önemli görevler düşmektedir.

Anlamalı öğrenmelerin gerçekleşebilmesi için eğitim ve öğretim programında yer alan konuları çeşitli öğretim yöntem ve metodlarıyla ele alarak öğrencilere aktaracak olan öğretmenlerin, yeterli bilgi birikimi, etkinlik geliştirip uygulayabilme ve etkili öğretim metotlarını kullanabilme kabiliyetine sahip olması gerekmektedir. Bu gerekçelerden hareketle toplumun biyoteknoloji ve uygulamaları konusunda bilinçlendirmede etkili olan öğretmenlerin de öğretmen yetiştiren kurumlar tarafından donanımlı ve farkındalığı yüksek bir şekilde mezun edilmeleri önemlidir. Gerçekleştirilen tez kapsamında öğretmen yetiştirme lisans fen bilgisi eğitimi program içeriği çerçevesinde, tarımsal biyoteknoloji uygulamalarına yer verilmiş olup konu içeriğinin yapılandırılmış deney uygulamaları ile ele alınmasının öğretmen adaylarında biyoteknoloji konusundaki bilgi düzeyi ve tutumlarında ne derece etkili olduğu incelenmiştir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

- 1) Bu tez araştırması; 2017-2018 eğitim öğretim dönemi, Marmara Bölgesinde bulunan bir üniversitedeki Eğitim Fakültesinin, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü, üçüncü sınıf, Genetik ve Biyoteknoloji dersi almayan öğretmen adaylarıyla sınırlıdır.
- 2) Araştırma kapsamında oluşturulan deney grubu 35, kontrol grubu 36 kişilik öğretmen adayı grubu ile sınırlıdır.
- 3) Araştırmada kullanılan veri toplama araçları (Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği, Biyoteknoloji Tutum Ölçeği, Tarımsal Biyoteknoloji Tutum Ölçeği) ve bu araçlarda bulunan madde içerikleri ile sınırlıdır.
- 4) Araştırma sonuçları; tez araştırması kapsamında ele alınan problem ve alt problemlerle sınırlıdır.
- 5) Kaynakçada belirtilen kaynaklarla sınırlıdır.

Varsayımlar

Araştırmada;

- 1) Çalışma grubunu oluşturan fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan ölçeklerde (Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği, Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği ve Biyoteknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği), bireylerin kendilerini objektif bir şekilde ifade edebildikleri,
- 2) Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji farkındalıklarını ve bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilen Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği'nin araştırma kapsamındaki biyoteknoloji konularını kapsar nitelikte olduğu,
- 3) Geliştirilen 'Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği'nin öğretmen adaylarının konu hakkında kendilerini her hangi bir not kaygısı olmadan objektif bir şekilde ifade edebildikleri,
- 4) Ölçme araçlarının araştırma kapsamındaki problemleri ve alt problemleri ortaya koyabileceği varsayılmaktadır.

Tanımlar

Sosyobilimsel Konular: Toplumun her kesiminden bireyleri etkileyen, çoğu zaman teknoloji ile ilişkisi bulunan, bilimsel dayanağı olan bir durumun gerçekleşmesiyle ikilemli düşüncelerin olduğu konular bütünüdür. Bu konular toplumla ilgisi olan bilimsel gelişmeleri içermektedir. Örneğin; genetiği değiştirilmiş organizmalar, organ nakli, biyoteknolojik uygulamalar (Türkmen, Pekmez ve Sağlam, 2017).

Biyoteknoloji: Canlı materyalin teknoloji ile birleştirilerek yine canlılık yararına gerçekleştirilen uygulamalar bütünüdür. Örneğin; aşı (antibiyotik), raf ömrü uzun ürünler, fermantasyon işlemleri (Brandenberg, Dhlamini, Edema, Fulgosi, Ghosh, Gutierrez-Rosati ve Offei, 2011).

Tarımsal Biyoteknoloji: Olumsuz çevre şartlarına karşı dayanıklılığın ve/veya verimin artırılması, raf ömrünün uzatılması gibi birçok özelliğın, bu özelliğı taşımayan bitkilere kazandırılmasında kullanılan uygulamalar bütünüdür. Bu uygulamalar biyolojik çeşitliliğı arttıracığı gibi doğal denge halindeki gen havuzu ve gen frekansının da değışmesine sebep olarak bitki türü için tehdit unsuru olabilmektedir. Örneğın; Bt geni aktarılmış bitkiler (Bt gen: bazı böcekler için öldürücü salgı salgılatıp diğere canlıları etkilemeyen salgıyı salgılatan gendir), raf ömrü uzatılarak daha uzun süre dayanıklılığını koruyan domates bitkisi (Çelik ve Balık, 2007; Çetiner, 2010; Yorulmaz ve Recep, 2006).

Tutum: Bireyin; belirli bir konuya yönelik geçirdiğı süreç boyunca elde ettiğı deneyimlerinin, hissettiğı duygularının, değışip gelişen bilgi birikimlerinin, çevre şartlarından etkilenebilen ilgi ve güdülerinin davranışsal ve duygusal yönden örgütlenmesiyle meydana gelen eğilimdir (Köklü, 1995).

Bölüm II: Kavramsal Çerçeve ve İlgili Alanyazın Çalışmaları

Kavramsal Çerçeve

Tezin bu bölümünde; Sosyobilimsel konular, Biyoteknoloji, Tarımsal biyoteknoloji, Yapılandırılmış Deney ile ilgili kavramsal içeriklere yer verilmiştir.

Sosyobilimsel konular.

Sosyobilimsel konular nedir? Sosyobilimsel konular; hem sosyal hem de bilimsel dayanağı olan, genellikle fen bilimleri konularını temel alan, genellikle ahlaki ve etik düşünceleri barındıran, toplumda tartışmalara ve ikilemli görüşlere neden olan bu nedenle medyada sıklıkla karşılaşılan fen ve teknolojide meydana gelen gelişimler sonucu şekillenen konulardır (Sadler, 2011; Topçu 2010; Topçu, Sadler ve Yılmaz-Tuzun, 2010; Topçu, 2015; Zeidler, 2014).

Sosyobilimsel konular, en temel ifadeyle fen bilimleriyle bağlantılı olan ve tartışmalara sebep olan sosyal konulardır (Ratcliffe ve Grace, 2003; Topçu, Sadler ve Yılmaz-Tuzun, 2010). Bir konunun sosyobilimsel konular içerisine girebilmesi için temel özelliklere sahip olması gerekmektedir. Sosyobilimsel konular üzerinde oldukça fazla araştırma gerçekleştiren Sadler ve Zeidler (2005), bu konulara yönelik başlıca özellikleri aşağıdaki gibi belirtmişlerdir;

- Kolayca sonuca varılamayan,
- Tartışmalara açık,
- Çözülme bekleyen problem durumuna sahip,
- Toplum içerisinde anlaşmazlıklara yol açan,
- Farklı bakış açılarıyla değerlendirilebilen,
- Genellikle ahlaki-etik durumları içeren konulardır.

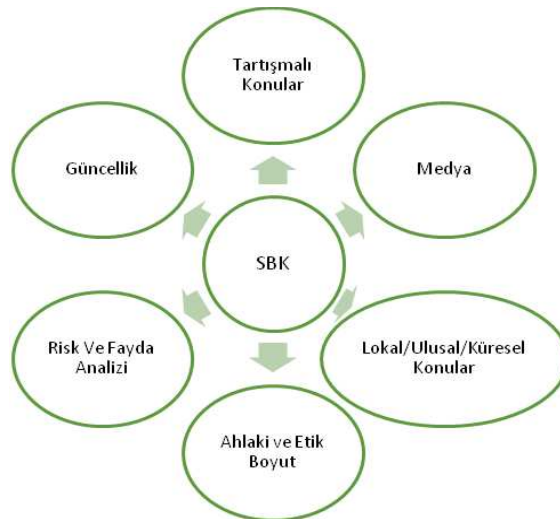
Ratcliffe ve Grace (2003)'e göre ise bu özellikler daha geniş kapsamda ele alınmış SBK'nın birden fazla boyuta sahip olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda temel özelliklerin;

- Fen bilimleri içeriğinde bilimsel kanıtlara dayanan,
- Bilimsel bilgi çerçevesinde ele alınan ve birbiriyle çatışan,
- Kişisel, sosyal ve özgür fikirler olarak tercihler yapmaya olanak sağlayan,
- Medyada sıkça karşılaşılan, gerçek hayatla ilgili güncel olan,
- Risk, fayda, zarar gibi analizleri içeren konular olarak belirlemiştir.

Sosyobilimsel konular, Eastwood ve ark. (2012)'na göre;

- Konu içeriği fen konu içeriğine uygunluk
- Sosyal ve toplumsal bir öneme sahiplik olmak üzere en az iki temel ölçüte dayandırılması gerektiği belirtilmiştir.

Çeşitli araştırmacılar tarafından ileri sürülen bu özelliklerden hareketle SBK'nın tanımını ve önemini 7 farklı alt kategoride toplamak mümkündür (Topçu, 2015). Bu kategorilere Şekil 1'de yer verilmiştir.



Şekil 1: Sosyobilimsel Konuların özelliklerine göre oluşturulan kategoriler (Topçu, 2015).

Tüm bu tanım ve özelliklerden hareketle SBK'nın toplumsal ve sosyal hayattaki önemi aşikârdır. Alanyazında ulusal ve uluslararası birçok araştırmacı çalışmasında bu konuların eğitim boyutunu ele alarak sosyobilimsel konuların öğretimine değinmiştir (Abacı ve Abacı, 2014; Akçay, 2016; Atalay ve Çaycı, 2017; Dawson ve Schibeci, 2003; Domaç, 2011; Gelamdin ve Daniel, 2016; Sönmez ve Pektaş, 2017; van Lieshout ve Dawson, 2016). Yine alanyazında öğrencilerin, SBK hakkında tartışmalara katılabilmeleri, eleştirel düşünüp konu analizini yapabilmeleri, bilgilerine dayalı kararlar verebilmeleri konusunda belirli bir donanıma sahip olmaları gerektiği de vurgulanmaktadır (Topçu, 2015).

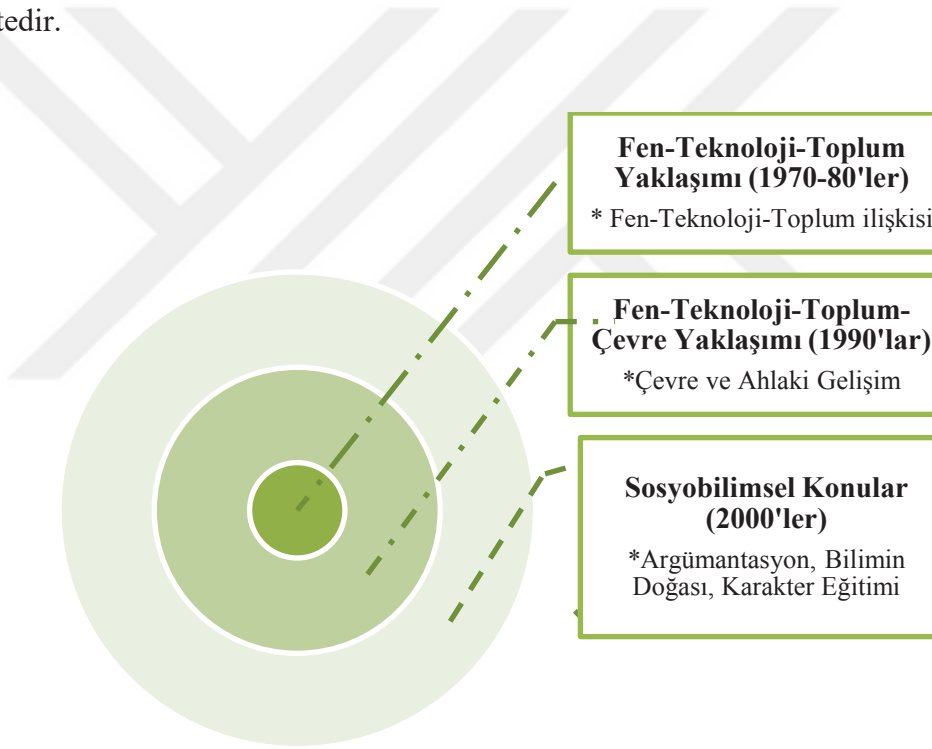
Belirtilen tanım ve özelliklerden hareketle başlıca sosyobilimsel konular örnekleri aşağıdaki gibidir:

- Biyoteknoloji
- Nükleer Enerji ve Kullanımı
- Organ Nakli
- Hormonlu Gıdalar ve GDO
- Küresel Isınma
- Obezite
- Cinsiyet Ayrımcılığı
- Genetik Kopyalama
- Aile içi şiddet
- Çocuk istismarı
- Ozon tabakasının incelməsi

Sosyobilimsel konuların tarihsel gelişimi. 1970-80'li yıllarda özellikle bireylerin günlük yaşamları içerisinde karşılaştıkları fen konularının teknoloji ve toplum ile ilişkili olduğu vurgulanmaya başlanmıştır (Zeidler, Sadler, Simmons ve Howes, 2005; Zeidler ve Keefer, 2003). Fakat 1990'lı yıllarda fen bilimleri ile ilgili günlük hayatta karşılaşılan konuların öğrenciler üzerinde kişisel görüşleri objektif bir şekilde ifade etmeleri ve deneyimlerini belirtme konusunda yaşanan eksikliklerin bulunduğu belirtilmiş ve eleştirilere maruz kalmıştır. Bu sebeple 90'lı yıllara kadar benimsenen fen-teknoloji-toplum anlayışı değiştirilerek çevre

vurgusu arttırılan fen-teknoloji-toplum-çevre yaklaşımı ortaya çıkmıştır (Pedretti, 1999). Ancak geliştirilen yeni yaklaşımda her ne kadar çevre vurgusunda iyileştirmeler yapılmış olsa da argümantasyon, bilimin doğası ve öğrencinin duygusal gelişimi üzerine önemli eksiklikler saptanmıştır (Zeidler ve Keefer, 2003).

Fen-teknoloji-toplum yaklaşımının üzerine yeniden geliştirilen fen-teknoloji-toplum-çevre yaklaşımlarının öğrencilerdeki gelişimsel anlamda eksiklikleri giderememeleri üzerine araştırmacılar “sosyobilimsel konular” adında yeni bir yaklaşım önerisinde bulunmuşlardır (Topçu, 2015). Sosyobilimsel konuların tarihsel gelişiminin şematize edilmiş hali Şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 2: Sosyobilimsel Konuların Tarihsel Gelişim Süreci (Topçu, 2015).

Sosyobilimsel konular yaklaşımında, fen-teknoloji-toplum-çevre konularının yanısıra ahlaki ve bilişsel gelişim boyutları, bilimin doğası ve karakter eğitim boyutlarına da yer verilerek problemlere neden olan eksiklikler giderilmiştir (Zeidler, 2014).

Sosyobilimsel konular oldukça geniş konu içeriğine sahip olduğundan bu alanda çalışmalar yapan araştırmacılar farklı konulara yönelmişlerdir (Topçu, 2015). Alanyazında sosyobilimsel konular ile ilgili yapılmış araştırmalara bakıldığında iki farklı doğrultuda çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Bazı araştırmacılar sosyobilimsel konuları çalışmalarında amaç olarak ele alıp bireylerde veya genellikle öğrenci gruplarında bu konulara ilişkin farkındalık, tutum ve görüşlerini belirlemeyi tercih etmişlerdir (Domaç, 2011; Ergin, Uzun ve Bozkurt, 2014; Erjavec, Zajc, Kovačić, Vozlič, Uhan ve Juvančić, 2013; Oğur, Aksoy ve Yılmaz, 2017; Özel ve ark., 2009; Paš, Vogrinc, Raspor, Udovč Knežević ve Čehovin Zajc, 2019; Sönmez ve Pektaş, 2017; Yıkılmış ve Çöl, 2019). Diğer taraftan konu hakkında gerçekleştirilen başka araştırmalar incelendiğinde SBK araç olarak ele alınıp öğrencilerden eleştirel düşünme dereceleri, çeşitli argüman geliştirme yetkinlikleri, ahlaki ve etik muhakeme becerileri incelenmiştir (Akçay, 2016; Evagorou ve Osborne, 2013; Sadler, Klosterman ve Topçu, 2011). Fakat öğretim programlarının uygulandığı sınıf ortamlarında bu konuların uygulamalı olarak nasıl ele alınabileceği veya aktif öğrenmelerin nasıl daha verimli bir şekilde elde edilebileceği, karşılaşılan engellerin nasıl yok edileceği konusunda çalışmalara rastlanmamıştır.

Fen eğitim programlarında sosyobilimsel konuların yeri. Ülkemiz eğitim - öğretim programlarında, 2004-2005 eğitim-öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlanmış olup farklı öğrenme alanları üzerine geliştirilen programda FTTÇ (fen-teknoloji-toplum-çevre) konularına yer verilmeye başlanmıştır (MEB, 2006).

FTTÇ konu içeriğinde bilimsel dayanağı bulunan sosyal içerikli konular üzerine yoğunlaşılması gerektiği belirtilse de “sosyobilimsel konu” ifadesine doğrudan yer verilmemiştir. 2013 yılında güncellenen eğitim programı ile birlikte İlköğretim Fen Bilimleri Programı farklı dört temel unsur oluşturulmuş ve ilk defa “sosyobilimsel konular” kavramına

yer verilmiştir (MEB, 2013). 2013 yılında güncellenen eğitim programına göre 4 temel unsur ve içerikleri Tablo 1’de gösterildiği gibi belirlenmiştir.

Tablo 1.

2013 yılı öğretim programı 4 temel unsur ve içerikleri (MEB, 2013).

| Bilgi | Beceri | Duyuş | FTTÇ |
|-------------------|------------------------------|---------------------|--|
| Canlılar ve Hayat | | | <u>Sosyobilimsel Konular,</u> |
| Madde ve Değişim | Bilimsel Süreç Becerileri | Tutum Motivasyon | Bilimin Doğası, Bilim ve Teknoloji İlişkisi, |
| Fiziksel Olaylar | Yaşam Becerileri | Değerler | Bilimin Toplumsal Katkısı, |
| Dünya ve Evren | | Sorumluluk | Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci, Fen ve Kariyer Bilinci |

2013 yılı güncellenen öğretim programı incelendiğinde SBK’nın FTTÇ öğrenme alanı bünyesinde incelenmektedir. Fakat SBK, fen-teknoloji-toplum-çevre konularının yanında ahlaki etik konuları, bilimin doğası, sürdürülebilir kalkınma bilinci gibi birçok konuyu da içermektedir. Bu nedenle SBK’nın temel öğrenme alanı sayılmasının daha uygun olacağı çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Topçu, 2015).

2018 yılında yayımlanan ve yürürlüğe giren “Ortaokullar Fen Bilimleri Öğretim Programı”na göre ise 2013 yılında belirlenen 4 alanla ilgili herhangi bir değişiklik yapılmamış olup aynı öğretim programı amaçları arasına “*Sosyobilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmek*” ve “*Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek*” ifadelerine yer verilmiştir (MEB, 2018).

Biyoteknoloji.

Biyoteknoloji nedir? Biyoteknoloji, “Biyoloji” ve “Teknoloji” kelimelerinden türetilmiş olup ilk bilimsel tanımı Karl ERSHY tarafından 1919 yılında yapılmıştır. Ershy,

biyoteknoloji tanımını “*biyolojik sistemlerin yardımıyla hammaddelerin yeni ürünlere dönüştürüldüğü işlemler*” şeklinde ifade edilmiştir. Teknolojinin oldukça yetersiz olduğu bu dönemde ileri sürülen bu tanım daha çok klasik biyoteknoloji uygulamalarına ithafen yapılmış olduğu düşünülmektedir. Daha genel bir ifadeyle belirtecek olursak biyoteknoloji; yaşamını sürdüren organizmaların ürettikleriyle veya kendileriyle insanlığın yararı için kullanılmasıdır (Kayıhan, 2018).

Başka bir ifadeyle biyoteknoloji; insan yaşamını ve toplumun yaşadığı çevreyi olumlu yönde değiştirecek biçimde kullanılmasını sağlamak amacıyla, canlı organizma veya bu organizma ürünlerinin kullanımını içeren, teknolojik uygulama bütünü olmakla birlikte gen teknolojisi uygulamalarıyla bütünleşik kullanımına verilen isimdir (Özcengiz, 2002).

Bu tanımlar kullanılan teknolojik cihaz ve uygulama alanı gereği “geleneksel biyoteknoloji” olarak ifade edilen genetik değişiklikleri içeren uygulamalardan yararlanılmayan biyoteknoloji alanını ifade etmektedir. Fakat biyoteknoloji gelişen teknoloji ve beraberinde oluşan çeşitli teknolojik cihazlarla birlikte bu tanımların genişlemesine sebep olmuştur. Yaşanılan gelişimler sonucu geleneksel yöntemlerin yanı sıra modern biyoteknoloji uygulamala süreçleri oluşmaya başlamıştır (Frace, 2007). Modern biyoteknolojik uygulamaların da kullanıldığı günümüzde biyoteknoloji tanımlarında da düzenlemeler meydana gelmiştir. Günümüzde geçerliliği devam eden bazı Biyoteknoloji tanımları aşağıdaki gibidir;

Biyoteknoloji; moleküler biyoloji, genetik, biyokimya, doku kültürü gibi temel doğa bilimlerinin yanısıra çeşitli bilgisayar teknolojilerinden de faydalanarak daha teknolojik rekombinant DNA teknolojisi ile organizma geliştirmek ve doğal miktarında ihtiyacımızı karşılayacak miktarda bulunmayan ürünleri elde etmek için kullanılan teknoloji bütünü olarak ifade edilmektedir (Pekşen, 2009).

Bir başka ifadeye göre biyoteknoloji; bilim ve mühendislik uygulamalar ile biyolojik ajanların ortak kullanımı sonucu istenilen yönde yeni ürünler veya organizmalar elde etmek, var olan ürünü veya organizmayı iyileştirmek veya geliştirmek amacıyla kullanılan teknolojilerdir (Babaoğlu, Gürel ve Özcan, 2002).

Alanyazına kazandırılan bu tanımlar gelişen teknoloji veya gerçekleştirilen biyoteknolojik uygulamalar ile sürekli olarak değişip gelişse de biyoteknoloji biliminin asıl amacı canlı yaşamına yönelik karşılaşılan veya karşılaşılmaması muhtemel problemlere yönelik çözüm yolu geliştirme amacı gütmektedir.

Biyoteknoloji biliminin tarihçesi. Milattan Önce (M.Ö) insanlar bakterilerin, fermantasyonun, mayaların hiçbir tanım ve işlevini bilmeden peynir, yoğurt, süt, sirke, ekmek üreterek kendi yaşamsal faaliyetlerini sürdürdükleri bilinmektedir. Günümüzde biyoteknoloji olarak adlandırılan bu uygulamalar teknolojinin gelişimi ile birlikte çeşitlenmiş ve boyutlar kazanmıştır.

Geçmişten günümüze biyoteknolojinin gelişimi genel hatlarıyla aşağıda belirtilmiştir (Dilsiz, 2004; Strickland, Carstoiu, Dyck, Glenn, Littlehales ve Massey, 2007).

M.Ö 4000’li yıllarda Biyoteknoloji;

- Mısırlılar mayaları kullanarak ekmek ve bira yapmayı başarmışlardır.
- Çinliler ve Sümerliler fermantasyondan faydalanarak peynir, yoğurt ve şarap üretmişlerdir.
- Çinliler ilk antibiyotik olarak adlandırılan soyadan yapılan küflü peynirleri yaparak yanık tedavisinde kullanılabileceğini bulmuşlardır.

1500'den 1900'lü yıllara kadar Biyoteknoloji:

- Hollandalı bilim adamı Zacharias Janssen mikroskobu icat etmiştir (1550).
- Hooke, mikroskop aracılığıyla gözle görülemeyecek yapıları incelemiş ve "hücre" kavramını belirtmiştir (1665).
- Antonie van Leeuwenhoek, bakterilerin varlığını tespit etmiştir (1675).
- Schwann ve Schleiden canlılığın en küçük yapı taşı olarak hücreden bahsetmişlerdir (1839).
- Louis Pasteur, mikropların fermantasyona neden olduğunu belirtmiştir (1857)
- Mendel, bezelyeler ile gerçekleştiği çaprazlamalar ile genetiğin temelini atmıştır (1866).
- Friedrich Miescher, canlıların kalıtsal materyali olan nükleik asitleri izole etmiştir (1869).
- Kossel, nükleik asitlerin yapısındaki organik bazları (adenin, timin, sitozin, guanin ve urasil) keşfetmiştir (1879).
- Pasteur, kuduz aşısını ilk kez insanda kullanmıştır (1885).

1900'lü yıllarda Biyoteknoloji:

- Doku kültür teknikleri tespit edilmiştir (1907).
- Johannsen, gen kelimesini ifade etmiştir (1909).
- Karl Ershy, biyoteknoloji kelimesini ilk kez kullanarak tanımını belirtmiştir (1919).
- Morgan, gen mutasyon mekanizmalarını ifade etmiştir (1919).
- Banting ve Macleod, insülini tespit etmişler ve bu buluşlarından dolayı Nobel ödülü almışlardır (1923).
- Fleming, antibiyotik olarak ifade ettiği penisilini bulmuştur (1928).
- Tiselius, biyoteknolojik bir uygulama olan elektroforezi keşfedilmiştir (1937).

- Watson ve Crick, DNA'nın çift sarmal yapıda olduğunu belirtmişlerdir (1953).
- İnsan ve fare hücreleri birleştirme deneyi başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir (1965).
- Şempanze ve goril DNA dizilimi ile insan DNA diziliminin %99 benzerliği tespit edilmiştir (1972).
- Rekombinant DNA teknikleri kullanılarak ilk insan geni klonlanmıştır (1977).
- Transgenik meyve sinekleri üretilmiştir (1981).
- Farklı bitki tohumlarına farklı bitkilere ait genlerin aktarımı gerçekleştirilmiştir (1983).
- Virüslere karşı dayanıklı domates bitkisinin pilot çalışması gerçekleştirilmiştir (1987).
- Patates bitkisi üzerinde don oluşumunu engelleyen genetiği değiştirilmiş bakterileri kullanılarak test edilmiştir (1987).
- Bağışıklık bozukluğu yaşayan bir çocukta "ilk deneysel gen tedavisi" gerçekleştirilmiştir (1990).
- İnsan sütü proteinlerini üretebilen ve bebek mamalarında kullanılmasına izin verilen transgenik inek sütü oluşturulmuştur (1990).
- Genetiği değiştirilmiş soya bitkisinin günlük hayatta kullanımına izin verilmiştir (1996, Avrupa Birliği).
- İlk defa bir organizma klonlanmıştır (Koyun- Dolly) (1996).
- Soyu tükenmekte olan bir sığır türünün sonuncusu olan Lady adlı sığır klonlanmıştır (1998).
- Nesli tehlike altında olan dev panda embriyosu klonlanmıştır (1999).

2000'li yıllarda Biyoteknoloji:

- *Arabidopsis thaliana* adlı bitkinin genom haritası çıkarılarak bitkilerde bir ilk yaşanmıştır (2000).

- Biyoteknolojik yöntemlerle A vitamini bakımından zenginleştirilen “Altın Pirinç” kullanılmaya başlanmıştır (2000).
- İnsanlarda organ naklinde kullanılması planlanan ve organ üretmesi amacıyla domuz klonlanmıştır (2000).
- Kanser hastalıkları amacıyla kullanılması planlanan ve ilk anti-anjiogenik ilaç olan “Avastin” kullanımı onaylanmıştır (2004).
- Bir milyar dönümlük araziye biyoteknolojik tohumlar ekilmiştir (2005).
- Ülkemizde TUBİTAK, İstanbul ve Uludağ Üniversitesi ortaklığında Anadolu yerli sığır klonlama projesi başlatılmıştır (2009).
- İlk sentetik hücre oluşturulmuştur (2010).
- 2013 yılı verilerine göre ABD’de ekimi gerçekleştirilen soya, mısır ve pamuk bitkilerinin %90ını genetiği değiştirilmiş tohumların ekiminden oluşmuştur (2013).
- Günümüzde birçok hastalığın tedavisinde kullanılmak üzere aşılar geliştirilmekte aynı zamanda farklı çözüm yolu arayışarı gerçekleştirilmektedir.

Biyoteknolojinin kronolojik gelişimi incelendiğinde iki farklı kategoriye ayrıldığı belirlenmiştir. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte biyoteknolojik yöntemlerle çeşitli alanlardaki uygulamaların artışı söz konusudur. Bu uygulamaların daha az teknolojik cihazın kullanıldığı klasik biyoteknolojiden, oldukça gelişmiş teknolojiden faydalanılan ve daha karmaşık içeriğesahip olan modern biyoteknolojiye doğru ilerlediği tespit edilmiştir.

M.Ö 10000’li yıllardan 1939 yılına dayanan ve deneme yanılma yoluyla gerçekleştirilen biyoteknolojiye **geleneksel biyoteknoloji** adı verilmektedir (Devlet Planlama Teşkilatı-DPT, 2000). Bu biyoteknoloji türü ile, o dönemde var olan teknoloji ve bilgi birikiminin bakteri, maya ve mantar gibi organizmaların bir araç olarak kullanılmasıyla birlikte daha çok fermente işlemleri (yoğurt, peynir, alkol vb.) gerçekleştirilmiştir.

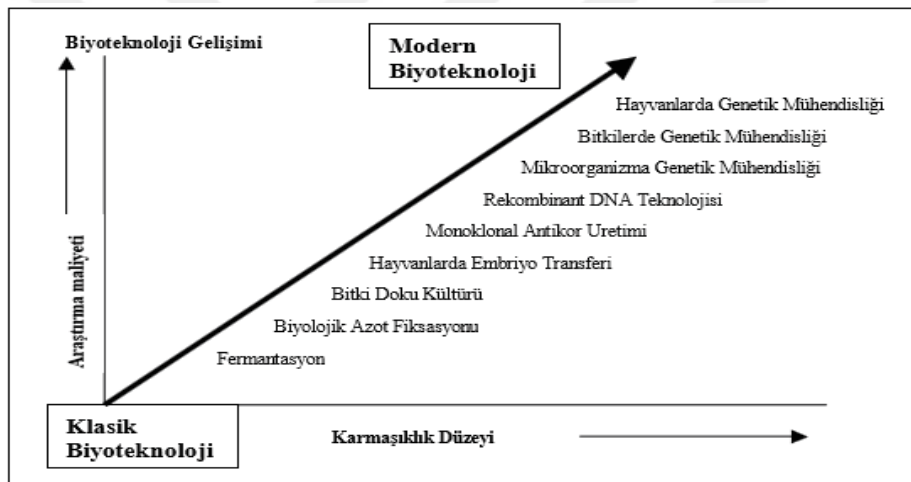
1940 ve 1973 yılları yaşanan biyoteknolojik gelişmeler bu dönemde bir önceki geleneksel biyoteknoloji dönemine göre farklı bir boyut kazandırmıştır. **Klasik biyoteknoloji** adı verilen bu dönemde, daha çok endüstri alanında yaşanan hızlı gelişmeler bilimde çeşitli tekniklerin gelişimini hızlandırmış olup bu tekniklerle, proteinler ve proteinlerin oluşturduğu katalizörler olarak adlandırılan enzimler, ayrıca protein yapılı antibiyotik üretimi gerçekleştirilmiştir (Yeşilbağ, 2004).

Günümüzde hala kullanılabilir durumda olan geleneksel ve klasik biyoteknoloji uygulamalarının yanısıra 1970'li yıllardan sonra oldukça hızlı bir şekilde gelişen teknolojinin etkisiyle **modern biyoteknoloji** uygulamalar devreye girmiştir. Modern biyoteknoloji ile daha çok genetik değişiklikler üzerinde çalışılmış olup var olan organizmalarda istenilen yönde özellik katmanın yanında yeni organizmaların oluşturulmasında gerçekleştirilmiştir (Yeşilbağ, 2004).

Modern biyoteknoloji, gerçekleştirilen uygulamalar ile birçok alanda bilinmeyenleri ortadan kaldırarak gelişmişliği arttırırken, bu uygulamaları gerçekleştirme konusunda gerek bilimsel gerek teknolojik açıdan yetersiz olanaklara sahip olan ülkelerin de dışa bağımlılığını arttırmaktadır (DPT, 2000).

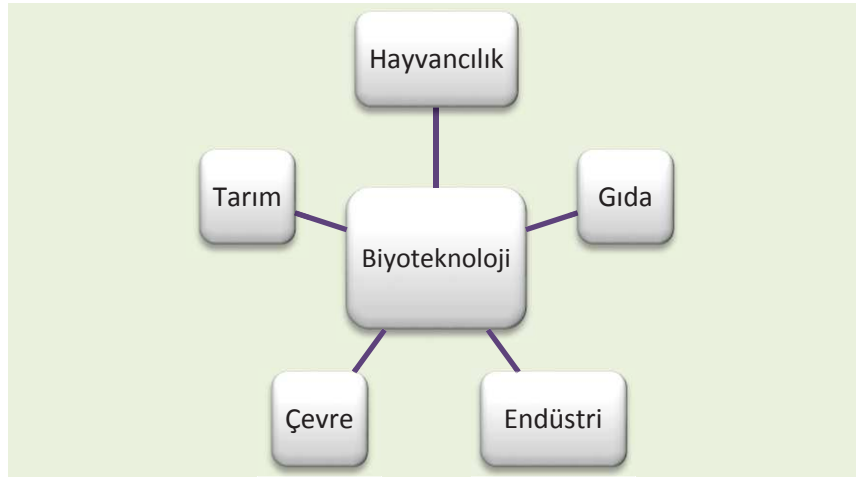
Canlı organizmalarda modern biyoteknolojik uygulamalar sonucu gerçekleştirilen genetik değişikliklerin yararları olduğu gibi muhtemel zararlarının da ortaya çıkabileceği düşünülmektedir. Genetiği değiştirilmiş organizmalar, verim veya zararlılara karşı dayanıklılık kazanmış olan organizmaların sürdürülebilirliği ve biyolojik çeşitliliğe olan etkisi henüz tam anlamıyla ve tüm gerçekliğiyle tespit edilememiştir. Ayrıca genetiği değiştirilmiş canlıları besin ağı yoluyla tüketen canlılarda da bu değişikliklerin özellikle uzun dönemli etkileri konusunda yeterli veri bulunmamaktadır (DPT, 2000).

Geleneksel ve Modern biyoteknoloji oldukça farklı uygulama alanlarında araştırmalara olanak sağlıyor olsada her ikisinde biyoteknoloji çatısı altında toplanmıştır. Modern biyoteknoloji meydana gelen tüm gelişmelere ayak uyduran ve beraberinde yeni gelişmeleri sunmakta, geleneksel biyoteknolojinin gelişimi ise biraz daha yavaş ve kısıtlı imkanlar doğrulturunda gerçekleşmiştir. Modern ve Klasik biyoteknoloji ise birbirine yakın olmakla birlikte klasik biyoteknoloji uygulamalarından modern biyoteknoloji uygulamalara geçildikçe araştırmanın maaliyeti ve uygulamaların karmaşıklık düzeyinde doğrusal bir artışa sebep olmuştur. Modern ve Klasik biyoteknoloji ile ilgili belirtilen bu durum örneklendirme yapılarak Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3. Biyoteknolojinin Gelişimi (Persley, 1990'dan akt. etiner, 2002)

Biyoteknolojinin uygulama alanları. Biyoteknoloji, bilim ve teknoloji kavramlarıyla özdeşleşmekte olup temel bilimlerden biyoloji, fizik, kimya gibi bilimlerin yanısıra bilgisayar, mühendislik ve tarım gibi uygulamalı bilimlerle de etkileşim halinde olan ara disiplinleri temel alan uygulamalar topluluğudur (ırakoğlu 1989). Bu uygulamalar tarım, hayvancılık, gıda, evre, endüstri olmak üzere beş temel alanda toplanmıştır. (Şekil 4). Bu alanlarda gerçekleştirilen uygulamalar hem klasik hem de modern biyoteknolojik uygulamaları içermektedir (TUSİAD, 2006).



Şekil 4. Biyoteknolojinin temel uygulama alanları

Biyoteknolojideki gelişmeler bu alandaki uygulamalar, çevrenin korunmasından gıda üretimine, tarımdaki çeşitli uygulamalardan kimya mühendisliğindeki uygulamalara hatta enerji üretimine kadar her alana dahil olmaktadır. Oldukça geniş uygulama alanına sahip olan biyoteknoloji, Şekil 4’te belirtilen temel uygulama alanlarının alt dallara ayrılmasına sebep olmuştur. Bu alt dallar ise biyoteknolojinin renk kodlarıyla ifade edilmesinde etkili olmuştur (Kolankaya, 2000). Farklı uygulama alanlarına ait renk kodları Şekil 5’te gösterilmektedir.



Şekil 5. Biyoteknoloji Renk Kodları (Akkaya ve Pazarlıoğlu, 2012).

Farklı renk kodlarıyla ifade edilen biyoteknoloji alanları ve bu alanların gerçekleştirdiği uygulama içerikleri aşağıdaki gibidir (Akkaya ve Pazarlıoğlu, 2012; Avcı, 2019):

Yeşil Biyoteknoloji: Bitkilerde, gen teknolojisi kullanılarak direnç, lezzet, verim gibi istenilen yönde özellik kazandırmak üzere daha çok genetik değişikliklerin meydana getirildiği uygulamaları ifade eder. Ayrıca bitkilerin zararlılara karşı korunumu da çeşitli biyoteknolojik yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Bitkilerle gerçekleştirilen tüm bu uygulamalar yeşil biyoteknoloji başlığı altında incelenmektedir.

Kırmızı Biyoteknoloji: Biyoteknolojinin en önemli uygulama alanlarından biri olan sağlık (tıp) alanı ile ilgilenmektedir. Antibiyotiklerin geliştirilmesinde, biyosensörler aracılığıyla hastalığa tanı koyma gibi birçok hayati öneme sahip uygulamalarda kullanılmaktadır.

Bevaz Biyoteknoloji: Endüstriyel biyoteknoloji olarak ifade edilmektedir. Organizmaların çeşitli enzim veya kimyasal madde salgılamaları ile ortamda var olan zararlı kimyasalları yok edici özelliklere sahip olma şeklinde geliştirilme uygulamalarını içerir.

MaviBiyoteknoloji: Aquatik alanlarda canı-çevre ilişkisi ile ilgili biyoteknolojik uygulamaları kapsamaktadır. Örneğin çeşitli okyanus canlılarını tehdit edici durumlardan korunmasında ve tür devamlılığının sağlanmasında kullanılan uygulamalardır.

Gri Biyoteknoloji: Doğa ve Çevre konularını barındıran biyoteknolojik uygulamalardır. Toprağın verimli hale getirilmesi, atık suların dezenfekte edilmesi, kirli havanın temizlenmesi, çöp ve benzeri atıkların geri dönüştürülmesi gibi çeşitli konularda etkili olan yöntemleri kapsamaktadır.

Sarı Biyoteknoloji:Beslenme ve gıda üzerine gerçekleştirilen, dengeli beslenme, bazı olumsuz özellikleri iyileştirilmiş gıdalar ve çeşit bakımından zengin beslenmeyi artıracak besin geliştirilmesi üzerine uygulamaları ele almaktadır.

Kahverengi Biyoteknoloji:Sıcaklık bakımından yüksek fakat su ve nem bakımından oldukça fakir olan topraklarda, ticari getirisi bulunan ürünler elde etmek amacıyla çeşitli yöntemler kullanılarak geliştirilmiş tohumların bu bölgelerde verimi ve buna bağlı olarak ticari kazancı arttıran uygulamaları içermektedir. Çöl bitkileri, tuzlu tarım bölgeleri, su kaynaklarının geri dönüşümü ile ilgili uygulamaları kapsayan biyoteknoloji alanıdır.

Altın Biyoteknoloji: Nanobiyoteknoloji, çip teknolojisi, Moleküler biyoloji ve bilgisayar biliminin etkileşimi sonucu oluşan uygulamaları kapsayan biyoinformatik gibi alanları içermektedir.

Mor Biyoteknoloji:Biyoteknoloji alanında yapılan araştırmalardaki intihalleri (bilimsel hırsızlık), bu alanda üretilen cihazların veya canlı/cansız benzer yapıların patentleri hakkındaki hukuksal yaptırımların düzenlenmesi ve bu düzenlemelerde bulunan eksikliklerin giderilmesini takip etmektedir.

Siyah Biyoteknoloji:Savaş ve terörizm üzerinde canlılığın en olumsuz etkisini araştırarak biyolojik savaş ve biyoterörizm üretimi üzerine uygulamaların gerçekleştirildiği biyoteknoloji alanıdır.

Tarımsal biyoteknoloji. Hızla artan dünya nüfusu, besin ihtiyacını da bir o kadar artırmaktadır. Yaşanan nüfus artışı, insanların geçimlerini sağlamaları amacıyla farklı sektörlerde iş alanlarının gelişmesine sebep olmakla birlikte, bu iş sahalarının oluşturulmasında tarım alanlarının tahrip edilerek farklı amaçlarla kullanılmasına yol açmıştır. Tarım alanlarının azalması ve hızlı nüfus artışı, besin yetersizliği problemini gündeme getirmiştir. Çevrede

meydana gelen bu değişiklikler ile artan nüfusa yetebilecek besinlerin verimlerinde ve çeşitlerinde ıslah çalışmalarının önemini daha da artırmıştır. Geçmişten günümüze kadar süregelen bu işleyiş, araştırmacıların tarımsal alanda biyoteknolojik uygulamalar gerçekleştirmesine sebep olmuştur.

Bitkiler üzerinde gerçekleştirilen ıslah çalışmaları oldukça eski zamanlara dayanmaktadır. Eskiden tarım ürünü yetiştiren çiftçiler, ekimini yaptığı ürünleri arasında yüksek verime sahip olanlara öncelik vererek tarımsal faaliyet gerçekleştirirken farkında olmadan geleneksel ıslah uygulaması yapmıştır. Ancak kısıtlı tarım alanına sahip yeryüzünde sürekli artan Dünya nüfusu, bitkilerde daha yüksek verim elde edilmesi yönünde araştırmaların yapılmasını hızlandırmıştır (Özgen, Emiroğlu, Yıldız, Taş ve Purutçuoğlu, 2007). Bazı araştırmacılar, tarımsal alanda kazandırılan verimin beklentilerin oldukça altında olduğunu, bu nedenle çaprazlamalarla uzun süreli sonuç veren uygulamaların yanısıra bitkilerin genetik yapılarında biyoteknolojik yöntemlerle gerçekleştirilecek uygulamaların daha hızlı sonuç vereceğini rapor etmişlerdir (Özcan, Yıldız, Mirici ve Sancak, 1999). Nitekim son 50 yılda tarımsal üretimde meydana gelen verim artışı, gelişen teknoloji ile birlikte modern ıslah yöntemlerinin kullanılması sonucu elde edilmiştir.

Biyoteknolojinin tarımsal alanda kullanımını sadece verim artışı ile kısıtlı kalmamaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte modern biyoteknolojik yöntemler de geliştirilmiş olup çeşitli bitkilerde;

- Herbisitlere (zararlı ot ilaçları) ve pestisitlere (zararlı böcek ilaçları) karşı dayanıklılık,
- Raf ömrünün uzatılması,
- Lezzet ve aroma artırılması,
- Besin değerinin artırılması,

- Tohumuz sebze ve meyve üretilmesi gibi özellikler de kazandırılması hedeflenmiş ve araştırmalar olumlu sonuçlanmıştır (Çelik ve Balık, 2007; Çetiner, 2010; Yorulmaz ve Recep, 2006).

Bir bitki hücreğine istenilen yönde özelliğın kazandırılması için gen aktarımı veya genetiğı değıştirme ile ilgili gerçekleştirilen özellikle modern biyoteknolojik uygulamaların nasıl bir sonuç doğuracağını tahmin edebilmek veya test edebilmek için belirli bir bilgi birikimine sahip olunması gerekmektedir. Fakat, tüm bu bilgi birikimini yok sayarak bazı şirketlerin ticari metası haline gelen araştırmacılar da bu şirketlerin kazançları doğrultusunda ileri sürdükleri düşünceleri ile bilirkişi olarak toplumun birçok kesimindeki bireyleri etkilemekte ve doğruluğı ispatlanmamış olsa da bu düşünceleri benimsemelerine sebep olmaktadır (Merey, 2018). Tüm bu gerekçelerden hareketle sosyobilimsel konular dan biri olan bu nedenle toplumlari yakından ilgilendiren biyoteknoloji ve çeşitli uygulamaları konusunda, toplumların bilinçlenmesi gerekmektedir. Ülkemizde MEB ve YÖK biyoteknoloji konusuna öğretim programlarında yer vererek bu konuya yönelik temel bilgilerin küçük yaşlardan itibaren oluşmasına ve devamlılığına zemin hazırlamıştır.

Türk eğitim sisteminde biyoteknoloji.

İlköğretim Programları'nda biyoteknoloji. Biyoteknoloji ve çeşitli uygulamalarını içeren konular, ülkemiz eğitim programlarına da entegre edilmeye başlanmıştır. İlköğretim 8. Sınıfın “DNA ve Genetik Kod” adlı 2. Ünitesinde yer verilen biyoteknoloji konusu için 4 saatlik süre tanımlanmıştır. Bu süre zarfında öğretim programında sunulan biyoteknoloji konu içeriğı kapsamında öğrencilerin, biyoteknoloji ve uygulamalarına karşı farkındalık sağlamaları, biyoteknolojinin olası olumlu ve olumsuz etkilerinin bilimsel tartışmalarla bilgi ve becerilerin kazandırılması hedeflenen amaçlardandır (MEB, 2018). MEB tarafından hazırlanan öğretim programında biyoteknoloji içerik ve kazanımları Şekil 6’da gösterilmektedir.

F.8.2.5. Biyoteknoloji

Önerilen Süre: 4 ders saati

Konu / Kavramlar: Genetik mühendisliği, yapay seçilim, biyoteknolojik çalışmalar, biyoteknoloji uygulamalarının çevreye etkisi

F.8.2.5.1. Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir.

İslah, aşılama, gen aktarımı, klonlama, gen tedavisi örnekleri üzerinde durulur.

F.8.2.5.2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.

F.8.2.5.3. Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.

Şekil 6. İlköğretim 8. sınıf biyoteknoloji konu içeriği ve ilgili kazanımlar (MEB, 2018).

MEB tarafından öğretim programları kapsamında hazırlanan ve öğrencilere dağıtılan Fen Bilgisi ders kitabında bulunan biyoteknoloji ve uygulamaları konu içeriği;

- Biyoteknoloji Tanımı,
- Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği İlişkisi,
- Bazı Biyoteknolojik Uygulamalar
 - (a) Gen tedavisi
 - (b) İslah
 - (c) Klonlama
 - (d) Aşı
 - (e) Gen Aktarımı
- Biyoteknolojik Uygulamaların İnsan Sağlığına Etkisi adlı başlıklar çerçevesinde ele alınmıştır.

Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı'nda biyoteknoloji. Biyoteknoloji konusu, YÖK aracılığıyla Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı'na 2006 yılı itibariyle eklenmiştir.

Eğitim-öğretimin altıncı yarıyıl (3. Sınıf)'ında “Genetik ve Biyoteknoloji” dersi ile yedinci yarıyıl (4. Sınıf)'ında ise “Biyoteknoloji’de Özel Konular” dersleri içerisinde biyoteknolojiye yer vermeye başlanmıştır (YÖK, 2007).

Günümüzde ise 2019 yılında güncellenen Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı’na göre dördüncü yarıyıl da alan eğitimi derslerinden biri olan “Biyoloji III” ders içeriğinde biyoteknolojiye yer verilmiştir. Bu programa göre biyoteknoloji ile ilgili olarak ;

- Biyoteknolojinin Anlamı, Önemi ve Tarihsel Gelişimi,
- Mendel Yasaları,
- Gen Teknolojisi,
- İnsan Genetiği,
- İnsanlardaki Genetik Hastalıklar,
- Gen Mühendisliğinin Teknoloji, Bilim ve Topluma Sağladığı Olanaklar,
- Biyoteknolojinin Temel Prensipleri,
- Hücre Kültürleri (Bitki ve Hayvan),
- Biyoteknolojiye Yönelik Gerçekleştirilen Temel İşlemler,
- Biyoteknolojik Uygulamalar,
- Mayalanmalar,
- Sekonder Metabolit Üretimi (antibiyotik),
- Enzim Üretimi,
- Gen Biyoteknolojisi,
- Çevre Biyoteknolojisi

konularının ele alınması gerektiği belirtilmiştir (YÖK, 2019).

Ayrıca Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı’nın yedinci yarıyıl ında alan eğitimi derslerinden biri olan “Disiplinlerarası Fen Öğretimi” ders içeriğinde biyoteknoloji gibi birçok

fen konusunu kapsayan “sosyobilimsel konuların öğretimi ve bu konularda mantıklı karar verme” ifadesine yer verilmiştir.

Biyoteknolojinin M.Ö10.000’li yıllara dayanan uygulama geçmişi olmasına rağmen ülkemizde 2006 eğitim – öğretim yılı öğretmen yetiştirme programında ilk defa yer verilmesi bu tarihten önce mezun olan öğretmenlerin biyoteknoloji konusundaki yetersiz bilgilere sahip olduğu ve bu eksikliğin öğretmenlere uygulanacak hizmet içi eğitimlerle giderileceği rapor edilmiştir (Şenyüz, 2008).

Yapılandırılmış deney. Genel olarak deneylerde; araştırılan problem durumu, ilgili araştırma soru/larının nasıl cevaplanacağına ilişkin kullanılan yöntem ve son olarak elde edilen verilerin yorumlanmasından ortaya çıkan sonuç olmak üzere üç bölüm bulunmaktadır. Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal’a (2005) göre deneyde bu üç bölümün öğrenciye verilme düzeyi, o deneyin açıklık düzeyini belirlemektedir. Açıklık düzeyini belirlemek için Herron (1971) tarafından önerilen ölçütler Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2.

Deneylerdeki açıklık düzeyleri (Herron, 1971)

| Düzy | Problem | Yöntem | Sonuç |
|-------------|----------------|---------------|--------------|
| 0 | Verilir | Verilir | Verilir |
| 1 | Verilir | Verilir | Açık |
| 2 | Verilir | Açık | Açık |
| 3 | Açık | Açık | Açık |

Tablo 2’de yer alan “verilir” ve “açık” ifadeleri, deneyin açıklık düzeyine ilişkin göz önüne alınması gereken önemli göstergelerdir. Bu kapsamda problem durumunun verilmesi, deneyden önce uygulayıcılara araştırılacak probleme ilişkin gerekli bilgilendirmelerin yapılması anlamına gelmektedir. Aynı şekilde yöntemin verilmesi, uygulayıcılara işlem basamaklarının bir rehber araştırmacı tarafından açıklanması; yöntemin açık olmasında ise uygulayıcının işlem basamaklarına kendisinin karar vermesi anlamı taşımaktadır. Son olarak

sonucun verilmesi uygulayıcının sonuçtan deney öncesinde haberdar olup doğrulaması; ya da sonucun deney öncesinde verilmeyip açık bırakılması uygulayıcıların deneyde ortaya çıkan sonuç/lara kendisinin ulaşması olarak nitelendirilebilir.

İlgili Alanyazın Çalışmaları

Tez araştırmasının bu bölümünde; sosyobilimsel konulardan biri olan biyoteknolojinin çeşitli eğitim kademelerinde özellikle Biyoteknoloji ve Uygulamalarının öğretimi ile ilgili yurtiçi ve yurtdışında gerçekleştirilen araştırmalar irdelenmiştir.

Yurtiçinde yapılmış araştırmalar. Özel ve ark. (2009), lise öğrencileri ile gerçekleştirdikleri araştırmada, öğrencilerin biyoteknoloji ve uygulamaları ile ilgili tutum ve bilgi düzeylerini incelemişlerdir. Nicel araştırma yöntemi kullanılan araştırmada veriler; Biyoteknoloji Bilgi Anketi ve Biyoteknoloji Tutum Anketi ile elde edilmiştir. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin biyoteknoloji uygulamaları konusunda bilgi düzeylerinin orta seviyede olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin konu hakkındaki bilgi düzeylerinin yaşlarıyla doğru orantılı olarak arttığı, bunun yanında cinsiyetlerine göre herhangi bir farklılık oluşturmadığı saptanmıştır. Araştırmadaki katılımcı grubun Biyoteknoloji uygulamalarına karşı tutumları incelendiğinde ise cinsiyete göre erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha olumlu tutuma sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin yaşları arttıkça konuya ilişkin tutumlarında da anlamlı artış olduğu saptanmıştır.

Ergin ve ark. (2014), Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencilerinin bir biyoteknoloji konusu olan GDO ile ilgili bilgi düzeyi tutum ve davranışlarını incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya katılan 377 öğrenciye genetiği değiştirilmiş organizmalarla ilgili 43 soruluk anket uygulanmış ve veriler nicel araştırma yöntemleriyle hesaplanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin yaklaşık %81'inin genetiği değiştirilmiş gıdalar hakkında yeterli seviyede bilgiye ve tutuma sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Domaç (2011), biyoloji öğretmen adaylarının toplumbilimsel (sosyobilimsel) konularının öğretilmesinde argümantasyon tabanlı yaklaşımın etkililiğini araştırdığı yüksek lisans tezinde, diğer çalışmalardan farklı olarak karma yöntem kullanmıştır. Toplumbilimsel konulardan “Biyolojik çeşitlilik ve önemi” konusunda argümantasyon yöntemi ile geliştirilen etkinlikler uygulanmıştır. Biyoçeşitlilik ve önemi konusunda başarı testi hazırlanmış olup etkinlikler öncesi ve sonrasında uygulanarak araştırmanın nicel boyutu gerçekleştirilirken, örneklem grubundan rastgele seçilen 7 kişilik öğretmen adayı ile etkinlik öncesi ve sonrasında yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilerek nitel veriler toplanmıştır. Analiz sonuçlarına göre biyoloji öğretmen adaylarının “Biyolojik çeşitlilik ve önemi” konusundaki bilgi düzeylerinin uygulama sonrasında daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca “Biyolojik çeşitlilik ve önemi” konusunda geliştirilen Argümantasyon tabanlı etkinliklerin öğrenci başarısını artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sönmez ve Pektaş (2017), gerçekleştirdikleri bir araştırmada MEB'nin ortaokul fen bilgisi öğretim programında biyoteknoloji konusunda yer almayan etkinliklerinin 8. Sınıf öğrencilerine uygulanmasıyla öğrencilerin konu hakkındaki akademik başarıları ile bilimin doğası görüşleri üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırma nicel araştırma yöntemlerinden tek gruplu deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulanan etkinlikler öncesinde ve sonrasında elde edilen veriler Bilimin Doğası Anketi ve Biyoteknoloji Bilgi Anketi ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre biyoteknoloji konusundaki müfredat dışı uygulanan etkinliklerin, biyoteknoloji bilgi düzeyi ve bilimin doğası görüşlerini olumlu yönde etkilediği istatistiksel olarak belirlenmiştir.

Oğur, Aksoy ve Yılmaz (2017), gerçekleştirdikleri araştırmada üniversite düzeyinde 360 öğrenciden oluşan grubun GDO ve genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDG) hakkındaki bilgi düzeylerini ve tutumlarını araştırmayı amaçlamışlardır. Veriler nicel araştırmalarda sıklıkla

kullanılan anket formları ile toplanmıştır. Araştırma verilerine göre çalışmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğunun “doğal bitki tohumlarına biyoteknolojik uygulamalar ile genetiği değiştirilmiş tohumlar elde ederek üretim yapılmasına” karşı olumsuz bir tutuma sahip olduğu rapor edilmiştir. Bu durum cinsiyete göre karşılaştırıldığında ise GDG’lar hakkında kız öğrencilerin tutumları, erkek öğrencilerin tutumlarına göre daha olumsuz olduğu sonucu ortaya konulmuştur. Sonuç olarak, araştırmaya katılan üniversite öğrencilerinin GDO ve GDG konusunda bilgi düzeyleri yetersiz bulunurken genetiği değiştirilmiş organizma ve gıdalara karşı oldukça dikkatli oldukları tespit edilmiştir.

Yılmaz, Üner ve Ercan (2015), 423 kişiden oluşan üniversite öğrencilerinin GDG’lar ile ilgili tutumlarını inceledikleri nicel araştırmalarında öğrencilerin %40’ı GDOlar hakkında bilgi sahibi olduklarını belirtirken %48,7’si yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu bu gıdaların uzun süreli kullanımlarının zararlı olduğu ve ekolojik dengeyi olumsuz yönde etkilediğini, genetiği değiştirilmiş gıdalar ile doğalları arasında besin değeri açısından farklılık olabileceği görüşündedir. Ayrıca bu konudaki bilgilere ulaşmada daha çok televizyondan bilgi edinildiği hatta bu konular hakkındaki gelişmeleri nadiren takip ettikleri bildirilmiştir.

Abacı ve Abacı (2014), farklı yükseköğretim kademesindeki Gıda mühendisliği ve Biyoloji öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalara yönelik bilinç ve bilgi düzeylerini inceledikleri araştırmada veriler anket formu ile elde edilmiştir. Araştırmanın örneklem grubu (n: 158) lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin eğitim durumu farketmeksizin GDO’lara yönelik olumsuz tutuma ve yetersiz bilgi düzeyine sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca erkek öğrencilerin GDOlar konusundaki tutumları bayan öğrencilere göre daha olumlu olduğu bulunmuştur. Bayan öğrencilerin bu konuda tedirgin oldukları ve bu tedirginliklerini tutumlarına yansıttıkları saptanmıştır.

Akçay (2016), farklı branşlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının biyoteknoloji konusuna olan algılarını metafor yoluyla belirlemeyi amaçladıkları nitel araştırmada öğretmen adayları biyoteknoloji ile ilgili 77 farklı metafor üretmişlerdir. Üretilen metaforlar yenilik, gereklilik, avantaj, araç ve tehdit olmak üzere beş kategoride toplanmıştır. Literatürde incelenen diğer çalışma bulgularının aksine bu araştırmada elde edilen metaforlardan yola çıkarak öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve uygulamalarına olumlu yaklaştıkları ve cinsiyete göre bu durumun farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır.

Altun, Çelik ve Elçin (2011), lise öğrencileri ile gerçekleştirdikleri araştırmada moleküler biyoloji, biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularının kavratılmasında sanal laboratuvar, düz anlatım ve çeşitli etkinliklere dayalı deneysel yöntem ile işlenmesinde bilginin kalıcılığına ve verimli öğrenmelerdeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma deseni ön test- son test kontrol gruplu desen olarak belirlenmiş olup özdeş ön öğrenmelere sahip üç farklı çalışma grubu oluşturulmuş ve uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bilgiler neticesinde deneysel yöntemin kullanıldığı grupta sanal laboratuvar ve düz anlatımın kullanıldığı gruplara göre daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştiği tespit edilmiştir. Araştırmada, moleküler biyoloji, biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularının kavratılmasında kalıcı öğrenmelerin sağlanmasında en az etkili yöntemin geleneksel yöntem-düz anlatım tekniği ile ele alınan grupta gerçekleştiği belirtilmiştir. Bu bağlamda bir konuya ilişkin öğrenme gerçekleşirken öğrenme yönteminin kullanıldığı etkinliklerle hitap edilen duyu organı sayısı arttıkça kalıcı öğrenmelerinde arttığı tespit edilmiştir.

Darçın (2007), fen- teknoloji ve biyoloji öğretmen adaylarının biyoteknolojiye ilişki tutum ve bilgi düzeylerini yarı deneysel olarak incelediği doktora tezinde tek gruplu ön test son test uygulama modelini kullanmıştır. Araştırmada iki farklı öğretmen adayı grubunda da biyoteknoloji konusu laboratuvar deneyleriyle ele alınmış olup öğretmen adaylarının bilgi

düzeyleri, tutum ve görüşlerinde meydana gelen farklılıklar incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre fen-teknoloji ve biyoloji öğretmen adaylarının deneysel uygulama sonrasında biyoteknoloji bilgi düzeylerinde artış tespit edilmiştir. Ayrıca belirli bir süre sonunda aynı test kalıcılık testi olarak uygulanmış olup son test puanlarına yakın puanlar elde edilmiştir. Bu bağlamda biyoteknoloji konusunun laboratuvar deneyleriyle işlenmesinde bilginin kalıcılığını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrasında öğretmen adaylarının biyoteknoloji tutumları incelendiğinde grupların son test tutum puanlarında artış gözlenmiştir. Cinsiyete göre biyoteknoloji bilgi düzeyi incelendiğinde ise her iki grupta da cinsiyete göre bir farklılık saptanmamıştır. Biyoteknoloji tutumların cinsiyete göre incelendiği fen-teknoloji öğretmen adaylarının kızlar lehine olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Biyoloji öğretmen adaylarının biyoteknoloji tutumlarında cinsiyete göre farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarıyla uygulama sonunda görüşme gerçekleştirilmiş olup adayların biyoteknolojiye karşı ilgilerinin gerçekleştirilen laboratuvar deneyleri aracılığıyla arttığı belirtilmiştir. Bu ilgilerin başarı ve tutumu artırmada etkili olduğu düşünülmektedir.

Türkmen, Pekmez ve Sağlam (2017), fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki görüşlerini inceledikleri araştırma verilerinin eldesinde tarama modeli kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular öğretiminde kullanılması gereken yöntem/tekniklere hakim oldukları tespit edilmiştir. Fakat çalışma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik bilgi düzeylerinin yeterli seviyede olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca sosyobilimsel konular hakkındaki bilgilere ulaşmada üniversitede verilen fizik, kimya, biyoloji derslerinin, medyanın ve arkadaş çevresinin oldukça etkili olduğu belirtilmiştir.

Atalay ve Çaycı (2017), sınıf öğretmeni adaylarının sosyobilimsel konular ile ilgili görüş ve tutumlarını farklı değişkenler açısından inceledikleri nicel araştırmada katılımcıların görüş ve tutumlarının orta seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca çalışma grubunun sosyobilimsel konular hakkında güncel gelişmeleri yakından takip etmek istemeleri konusunda oldukça ilgili oldukları tespit edilmiştir. Fakat araştırmaya katılan sınıf öğretmeni adayları konuya ilişkin bilgilerinin yüksek olduğunu belirtirken bu konular hakkında tartışma ortamında aktif olma durumunu yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin tutumlarının cinsiyet ve mezun oldukları lise bakımından bir farklılık bulunmazken adayların sınıf düzeyi ile sosyobilimsel konulara yönelik olumlu tutum ve görüşlerinde artış olduğu saptanmıştır.

Yıkılmış ve Çöl (2019), tarafından yükseköğretim lisans programında genetiği değiştirilmiş organizmalar konusuna geniş çaplı yer verilen beslenme ve diyetetik bölümü lisans öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada; GDO'lar ile ilgili ders alan beslenme ve diyetetik bölümü lisans öğrencilerinin bu konudaki farkındalık ve görüşlerini incelemeyi amaçlamışlardır. GDO konusuna ilişkin 8 açık uçlu, 30 likert tipi sorulardan oluşan anket kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre lisans öğrencilerinin %76,8'i "*GDO'ları kansere sebep olduğundan dolayı zararlı*" olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin bir çoğu "*GDO'lar ile ilgili bakanlığın aldığı önlemlerden haberdar olmadığını*" belirtirken, 53 öğrenci haberdar olduklarını fakat yeterli bilgiye sahip olmadığını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda araştırmaya katılan öğrencilerin GDO'lar konusunda temel bilgilere sahip oldukları fakat bu bilgilerde kavram karmaşası yaşadıkları tespit edilmiştir.

Topaloğlu ve Kıyıcı (2018), ilköğretim 7. Sınıf öğrencileri ile sosyobilimsel konulardan olan GDO ve organ bağıışı ile ilgili okul dışı gerçekleştirilen etkinliklerin öğrenci görüşündeki etkililiğini amaçlamışlardır. Araştırmada, Organ bağıışı konusu için diyaliz merkezine, GDO

konusu için ise TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezine ziyaretler gerçekleştirilmiş olup veriler ziyaret öncesinde ve sonrasında açık uçlu soru formları aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre GDO konusunda ilgili birime ziyaret öncesinde öğrenciler olumsuz tutuma sahipken ziyaret sonrasında bazı öğrencilerin karar değiştirerek olumlu tutum sergiledikleri saptanmıştır. Ziyaret sonrası gerçekleşen bu karar değişikliğinin ziyaret esnasında genetik mühendisleri tarafından sunulan bilgilerin etkili olduğu düşünülmektedir. Organ bağıışı konusunda gerçekleştirilen ziyaret öncesi ve sonrasında öğrenci tutumları olumlu yönde değişiklik göstermiştir. Ziyaret öncesinde organ bağıışı konusunda kararsız tutuma sahip olan öğrencilerin ziyaret sonunda olumlu görüş sergiledikleri tespit edilmiştir. Sonuç olarak sosyobilimsel konular ile ilgili müfredat dışı etkinliklerin öğrenci tutumlarında değişikliklere sebep olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şenyuva ve Bodur (2016), sosyobilimsel konulardan nükleer santraller ile çevre okuryazarlığı arasındaki ilişkiyi çeşitli fakültelerde öğrenim gören öğrenciler(Çevre mühendisi adayı, öğretmen adayı, hemşire adayı) üzerinde incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada veriler, “Çevre Okuryazarlık Ölçeği” ile “Nükleer Santral Ve Nükleer Enerji Görüş Ölçeği” ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre ankete katılan öğrencilerin nükleer santral ve çevre okuryazarlık düzeyleri ile nükleer enerji görüşleri orta derecede olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çevre okuryazarlığı yüksek olan öğrencilerin ile ülkemizde nükleer enerji kullanımı ve nükleer santral kurulumu ile ilgili görüşlerinin oldukça olumsuz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yurtdışında yapılmış araştırmalar. Dawson (2007), lise öğrencilerinin biyoteknolojiye ilişkin bilgi ve tutumlarını incelediği araştırmasında öğrencilerin sınıf düzeyi ve buna bağlı olarak yaşı arttıkça biyoteknolojiye ilişkin bilgi düzeylerinde ve tutumlarında artış olduğu sonucuna ulaşmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğu biyoteknolojik uygulamalarda mikroorganizma, bitki ve yararlı olduğu sürece insanlar üzerine

çalışma yapılmasını onaylarken hayvanların biyoteknolojik uygulamalarda kullanılmaması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, sınıf ve yaş seviyesi arttıkça araştırmaya katılan öğrencilerin biyoteknoloji, klonlama ve genetiği değiştirilmiş gıdalara ilişkin örnek verme yeteneğinde de artış olduğu tespit edilmiştir.

Dawson ve Schibeci (2003), Batı Avustralya'da bulunan okullarda 15-16 yaş grubu öğrencilerin modern biyoteknolojideki gelişmeler hakkında bilgi ve tutumlarını incelemişlerdir. 1116 öğrenciden oluşan çalışma grubunun yaklaşık olarak üçte birlik bölümünde biyoteknoloji ile ilgili bilgilerinin oldukça az olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Pek çok öğrenci biyoteknoloji ile ilgili var olan uygulamaların gelecekte daha da artacağı görüşünde olduğu bildirilmiştir.

Casanoves, González, Salvadó, Haro ve Novo (2015), İspanyolca öğretmen adaylarının biyoteknolojiye yönelik tutum ve bilgi düzeylerini inceledikleri nicel araştırmaya göre öğretmen adaylarının biyoteknolojiye ilişkin bilgi düzeyleri ile tutumlarının birbirine paralel bir şekilde artış veya azalış gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarından haberdar olmalarına rağmen GDO, mikroorganizmaların biyoteknolojik araçlar olarak kullanılması, DNA ve yapısı, hücresel genetik gibi konulara ilişkin sorulara doğru cevap verilmediği saptanmıştır. Tutum analizlerine göre ise İspanyolca öğretmen adayları genetiği değiştirilmiş ürün alımına oldukça karşı çıkmakta bunun yanı sıra tıbbi amaçlarda kullanılan biyoteknolojiyi destekledikleri belirtilmiştir.

Chen, Chu, Lin ve Chiang (2016), Tayvan'daki lise öğrencilerinin yaklaşık olarak 20 yıllık biyoteknoloji konusundaki bilgi ve tutum değişimlerini incelemişlerdir. Araştırma sonunda öğrencilerin bilgi düzeylerinde anlamlı artış olduğu tespit edilmiştir. İlerleyen eğitim hayatında İleri Biyoloji eğitimini alan öğrencilerin konuya ilişkin tutum ve bilgi düzeyleri bu eğitimi almayan öğrencilerin bilgi ve tutumlarına göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Fakat ileri biyoloji eğitimini alan öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik tutumlarında genel anlamda

olumlu artış saptanırken tarımsal biyoteknoloji konusunda olumsuz tutuma sahip oldukları belirtilmiştir. Araştırma bulgularına göre öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik bilgi düzeylerinde anlamlı bir şekilde artış saptanırken tutumlarına bakıldığında yalnızca genetiği değiştirilmiş bitkiler konusunda endişeli oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Gelamdin ve Daniel (2016), Malezya’da bulunan ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji ilgilerini ve bilgi düzeylerini anket formu kullanarak nicel araştırma gerçekleştirmişlerdir. Gen ve kromozomları, DNA parmak izi, Genetik Mühendisliği, İnsan Genom Projesi ve Kök hücre konularına ait maddelerden oluşan anket verilerine göre öğrencilerin orta düzeyde biyoteknoloji bilgisine sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencileri, genetik mühendisliğinin tıp alanındaki olumsuz etkileri, genetiği değiştirilmiş gıdaların tüketimi ve doğal çevre üzerindeki olumsuz etkileri hakkında daha ilgili oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

van Lieshout ve Dawson (2016), Batı Avustralya’daki lise öğrencilerinin sağlık ile ilgili biyoteknolojik uygulamalar hakkında ders kapsamında verilen eğitimin etkililiğini araştırmışlardır. Biyoteknoloji eğitimi öncesi ve sonrasındaki konuya ilişkin öğrenci bilgi düzeyi ve tutumları online anket formu aracılığıyla incelenmiştir. Anket verilerine göre öğrencilerin bilgi düzeylerinde bir artış saptanmış olup bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Eğitim öncesi ve sonrasında öğrencilerin orta seviyede biyoteknoloji bilgisine sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin biyoteknoloji uygulamalarına karşı eğitim öncesi ve sonrasında olumlu tutum sergiledikleri belirtilmiştir.

Sorgo, Ambrozic-Dolinsek, Usak ve Özel (2011), Slovenya ve Türkiye’deki öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş organizmaların kabul görülmesi konusundaki tutumlarını ve bu konuda bilgi düzeylerini araştırmayı amaçlamışlardır. Veriler likert tipi bir anket ile açık uçlu sorulardan oluşan anketler aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; Türk öğretmen adaylarının Sloven öğretmen adaylarına göre GDO’lar konusunda daha başarılı

olduğu rapor edilmiştir. Türk öğretmen adaylarının GDO konusunda bilgi düzeyi ve GDO kullanımını kabullenmeye yönelik tutum arasındaki ilişki anlamlı bulunurken aynı ilişki Sloven öğretmen adaylarında anlamlı bulunmamıştır. Her iki ülkenin öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş organizmaların kabul edilebilirliği hakkında olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Sloven ve Türk öğretmen adayları GDO uygulamalarında mikroorganizma ve bitkilerin kullanımını uygun görürken hayvanların kullanımını olumlu karşılamadıkları belirtilmiştir.

Erjavec, Zajc, Kovačić, Vozlič, Uhan ve Juvančić (2013), Slovenya halkının GDO'lara yönelik bilgi düzeyini ve tutumlarını incelemeyi amaç edinmişlerdir. Araştırmada anket formu aracılığıyla veri toplama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucuna göre çalışmaya katılan Slovenya halkının, GDO'ların birey sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerine ilişkin algıları bulunduğundan genel olarak olumsuz tutuma sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ankete katılan katılımcıların çoğunluğunun orta seviyede akademik başarıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen korelasyon analizine göre halkın GDO'lara yönelik bilgi düzeyleri ile tutumları arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Paš, Vogrinc, Raspor, Udovč Knežević ve Čehovin Zajc (2019), iki farklı araştırma unsurunun bulunduğu araştırmada; (a) Slovenya eğitim sisteminde, lise eğitim programında bulunan biyoteknoloji konusunun içerik analizi ile (b) Slovenya'da bulunan üç farklı lise (Biyoteknik, Genel, Mesleki Teknik) öğrencilerinin modern/geleneksel biyoteknoloji konularına yönelik bilgi ve tutumlarının araştırılması amaçlanmıştır. Veri toplama aracı olarak içerik analizinde belirlenen kavramlara uygun ölçek geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Anketten elde edilen verilere göre Biyoteknik öğrencileri en yüksek biyoteknoloji bilgi seviyesine sahipken, Mesleki Teknik öğrencilerinin en düşük biyoteknoloji bilgi seviyesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca her üç okul türünden çalışmaya katılan öğrencilerinin geleneksel

biyoteknoloji uygulamalarına yönelik bilgi seviyeleri modern biyoteknolojik uygulamalara yönelik bilgi seviyelerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin biyoteknoloji tutumlarının, konuya ilişkin bilgi seviyeleriyle paralellik gösterdiği belirtilmiştir. Etik algı ve biyoteknolojik uygulamaların oluşturduğu genetik farklılıklara duyulan endişe konusunda öğrenciler arasında önemli farklılık bulunmamaktadır. Sonuç olarak daha iyi bilgiye sahip öğrencilerin daha olumlu tutum sergilediği ileri sürülmüştür.

Jiménez-Salas, Campos-Góngora, González-Martínez, Tijerina-Sáenz, Escamilla-Méndez ve Ramírez-López (2017), Meksika’da bulunan temel eğitim öğretmenlerinin GDG’a yönelik bilgi seviyelerini ve bu gıdaların tüketimine ilişkin görüşlerini incelemişlerdir. Veri toplama aracı olarak ise GDG kullanmanın yararları ve riskleri hakkında soruların bulunduğu anket formu uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; katılımcıların genetiği değiştirilmiş gıdalara yönelik orta düzeyde bilgi seviyesine sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcıların %60’ından fazlası GDG’ların dünyadaki açlık sorununun önüne geçeceğine inanırken, %39.2’si GDG’ların gelecek nesiller için tehlike oluşturacağı görüşündedirler. Aynı zamanda katılımcıların %47’si bu konuda yetersiz bilgiye sahip olduğunu belirtirken %90.3’ü biyoteknoloji konusunda biraz daha bilgi sahibi olmak için istekli olduklarını bildirmişlerdir.

Bölüm III: Yöntem

Tez araştırmasının bu bölümünde; araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci (deney grubunda yapılandırılmış deney uygulamaları ile gerçekleştirilen uygulama içerikleri) ve veri analizleri irdelenmiştir.

Araştırma Modeli

Araştırmada, YÖK tarafından Fen bilgisi öğretmenliği öğretim programında yer verilen Biyoteknolojinin Tarımsal Biyoteknoloji konusu, yapılandırılmış birinci düzey deney uygulamaları ile ele alınmasının, öğretmen adaylarında bu konulara karşı gelişen tutum ve bilgi düzeylerinde meydana gelen farklılıkların incelenmesi amaçlanmıştır. Amacı en iyi yansıtacak yöntemin seçilmesi ve kullanılması bir araştırmanın güçlü yanı olarak ele alınabilir. Bu kapsamda araştırmada zayıf deneysel desen kullanılması uygun görülmüştür.

Deneysel desen, araştırmacı gözetimindeki değişkenler arasında neden sonuç ilişkilerini belirlemek amacıyla gözlenmek istenen dataların oluşturulduğu araştırma alanıdır (Büyüköztürk, 2000; Karasar, 2005). Bu araştırmalar; belirli bir parametreyi doğrudan etkilemeye çalışan, neden-sonuç ilişkilerinin belirlenebildiği ve araştırmacının bağımsız parametrelerini kontrol altında tutabildiği en güçlü araştırma yöntemlerindedir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Deneysel desenler; zayıf deneysel desen, yarı deneysel desen ve gerçek deneysel desen olmak üzere alanyazında üç başlıkta ele alınmaktadır (Büyüköztürk, 2007). Büyüköztürk ve ark.'na (2010) göre gerçek deneysel desende katılımcı grubu deney ve kontrol gruplarına seçkisiz olarak atanırken; yarı deneysel desende seçkisiz atama olmaksızın belli değişkenler üzerinden gruplar eşleştirilmeye çalışılır; zayıf deneysel desende ise seçkisizlik ve eşleştirme olmaksızın deney ve kontrol grubu seçilir.

Bu araştırmada 2017-2018 bahar doneminde Marmara bolgesinde yer alan bir üniversitedeki benzer özelliklere sahip Fen Bilgisi ğretmenliği (FB) 3. sınıf ğrencilerinin oluşturduğu iki Şubeden biri kontrol grubu (geleneksel yontem), diğeri ise deney grubu (yapılandırılmış deney uygulamaları) olarak seçkisizlik ve eşleştirme olmaksızın seğilerek tarımsal biyoteknoloji konusu işlenmiştir. Bu araştırma seçkisizlik ve eşleştirme olmaksızın tasarlandığı için zayıf deneysel bir araştırma niteliği taşımaktadır. Ayrıca bu çalışmada ele alınan deney ve kontrol gruplarına farklı işlemler uygulanıp ntest ve sontest puan farklılıkları incelendiği için zayıf deneysel desenlerden *statik grup ntest-sontest deseni* kullanılmıştır. Zayıf deneysel desenlerden statik grup ntest-sontest desenlerde uygulama öncesinde kontrol ve deney grubuna ait bağımlı değişkene ilişkin ölçümler gerçekleştirildiği için grupların ölçülen nitelik ile ilgili başlangıç noktasının bilinmesi, böylece değişimin ölçülmesi ve test edilmesine olanak sağlamaktadır (Büyüköztürk ve ark., 2010). Araştırmada kullanılan zayıf deneysel desenlerden statik grup ntest-sontest desene ilişkin detaylar Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3.

Deneysel Süreç ve Kullanılan Testler

| Gruplar | n-Test | İşlem/Süreç | Son-Test |
|----------------|----------------|---|-----------------|
| Deney | 1-2-3 | 1. Düzey Yapılandırılmış Deney Uygulamaları | 1-2-3 |
| Kontrol | 1-2-3 | Geleneksel Yontem (Düz anlatım) | 1-2-3 |

1: Sosyobilimsel Konular Tutum leği

2: Biyoteknoloji Tutum leği

3: Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi leği

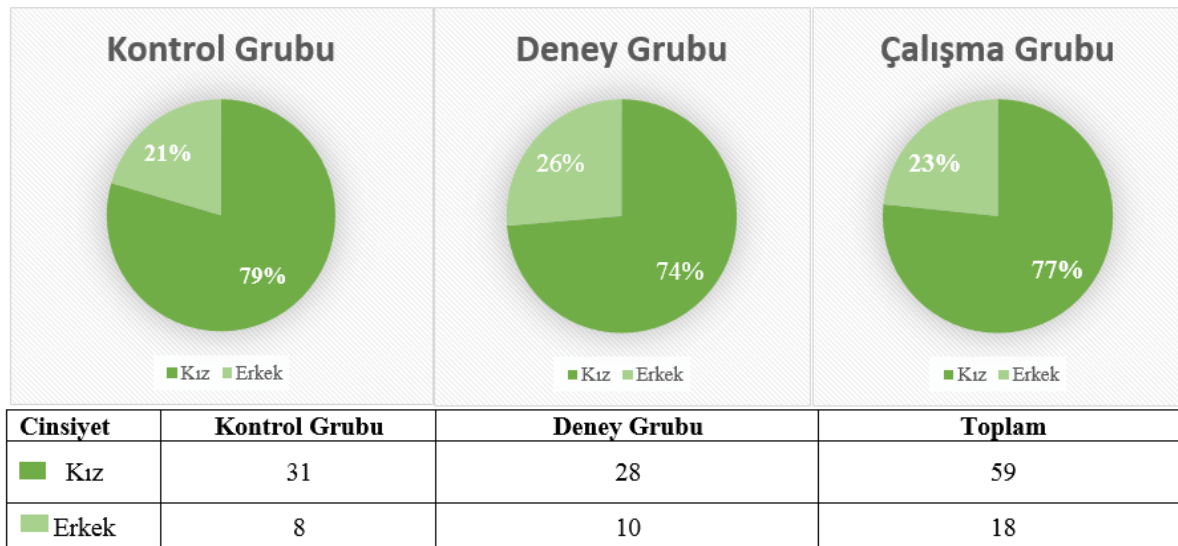
Kontrol grubunda uygulama süreci, alanında uzman akademisyen tarafından düz anlatım tekniği ile ele alınmıştır. Deney grubunda ise aynı süreç tez araştırmasını gerçekleştiren araştırmacı rehberliğinde srdrlmştir. Deney grubuna araştırmacı tarafından; deney

konuları hakkında bilgilendirme yapılmış olup, deneylere ait işlem basamakları ve gerekli tüm malzemeler verilmiştir. Deney sonucu ile ilgili herhangi bir bilgilendirme, öngörü veya tahminlere yönelik fikir alışverişi gerçekleştirilmemiş olup grubun sonuçlara kendilerinin ulaşması sağlanmıştır. Deney Grubundan, deneylerden elde ettikleri bulguları ilgili alanyazın taraması ile destekleyerek sonuca ulaşmaları ve yorumlamaları istenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen deneylerin işlem basamaklarına ilişkin bilgilendirmenin ve malzeme temini konusunda gerekli yapılandırmanın sağlanıp sonucun açık bırakılması Herron'a (1971) göre 1. düzeydeki deney uygulamaları ile örtüşmektedir (bknz. Tablo 2). Bu nedenle araştırmada 1. düzey deney uygulamaları kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu; 2017-2018 eğitim öğretim yılı, bahar dönemi, Marmara Bölgesinde yer alan bir üniversitedeki Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Programı'nda öğrenim görmekte olan ve Genetik ve Biyoteknoloji dersini ilk kez alan 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adayları (n=77) oluşturmaktadır. Çalışma grubu olarak 3. sınıf öğrencilerinin seçilme nedenlerinden biri; *YÖK2017 Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Yetiştirme Programı*'na göre gerçekleştirilen çalışmanın ana temasını oluşturan *Tarımsal Biyoteknoloji* konusunun, *Genetik ve Biyoteknoloji* ders içeriğinde bulunması ve 6. yarıyıl (3. Sınıf) içerisinde yer almasıdır (YÖK, 2017).

Deneyssel desenle tasarlanan bu araştırmanın çalışma grubunu, deney grubu 38 ve kontrol grubu 39 öğretmen adayı olmak üzere toplam 77 kişi oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının cinsiyete göre dağılımları Şekil 7'de gösterilmektedir.



Şekil 7. Deney ve Kontrol grubunun cinsiyete göre dağılımları

Veri Toplama Araçları

Ele alınan deneysel araştırmada veri toplama aracı olarak öntest ve sontestlerde;

- Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği
- Biyoteknoloji Tutum Ölçeği
- Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği olmak üzere üç farklı ölçek ve
- Kişisel Bilgi Formu kullanılmıştır.

Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği. Araştırmada kullanılan Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği, Topçu (2010) tarafından geliştirilmiş olup, 5'li likert tipi 30 maddeden oluşmaktadır (EK.1). Ölçek; sosyobilimsel konuların kullanışlılığı ve bu konulara ilgi (the interest and usefulness of SociosScientific Issues (SSI): $\alpha=0.90$), sosyobilimsel konuların beğenilmesi (the liking of SSI: $\alpha=0.81$) ve sosyobilimsel konulara yönelik endişe (the anxiety towards SSI: $\alpha=0.70$) adlı toplam üç boyuttan oluşmaktadır. Tüm boyutların Cronbach alfa güvenirlik katsayısı değeri $\alpha \geq 0.70$ olup ölçek güvenilirdir (Özdamar, 1999'dan akt. Tavşancıl, 2006). Ayrıca araştırmacı tarafından da hesaplanarak ölçeğe ait cronbach alpha değeri, $\alpha=0.80$

olarak bulunmuştur. Sosyobilimsel konular tutum ölçeğinin güvenilirlik analizleri ile ilgili bilgiler Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.

Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği Güvenirlik Analiz Sonuçları

| Altboyutlar | Geliştirilme Aşamasında | | Araştırma Kapsamında | |
|---|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Cronbach Alpha | Genel Cronbach Alpha | Cronbach Alpha | Genel Cronbach Alpha |
| SBK'nın kullanılabilirliği ve bu konulara ilgi, | .90 | <i>Belirtilmemiş</i> | .92 | .80 |
| SBK'nın Beğenilmesi, | .81 | | .74 | |
| SBK'lara yönelik endişe | .70 | | .80 | |

Biyoteknoloji Tutum Ölçeği. Araştırmada kullanılan Biyoteknoloji Tutum Ölçeği, Öcal (2012) tarafından geliştirilmiş olup, 5'li likert tipi 16 maddeden oluşmaktadır(EK.2). Ölçeğin 4 alt boyuttan oluştuğu, ölçeği geliştiren araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur. Faktörler, "Genetiği Değiştirilmiş Gıdaların Tüketimi" (5 soru, $\alpha=0.73$), "Biyoteknolojinin Çeşitli Uygulamaları" (5 soru, $\alpha=0.71$), "Biyoteknolojik Uygulamaların Ortaya Çıkardığı Etik Sorunlar" (3 soru $\alpha=0.63$), "Sağlık Alanındaki Biyoteknolojik Uygulamalar" (3 soru $\alpha=0.56$) şeklinde isimlendirilmiştir. 16 maddeden oluşan Biyoteknoloji tutum ölçeğinin güvenilirliğin bir ölçütü olan Cronbach Alpha katsayısı $\alpha=0.75$ olarak saptanmıştır. Bu değer 0.70'ten büyük bir değer olduğundan dolayı ölçek kapsamında geliştirilen maddelerin tutarlı ve güvenilirliğin yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Öcal, 2012). Ayrıca Biyoteknoloji tutum ölçek güvenilirliği tezi yapan araştırmacı tarafından da hesaplanarak $\alpha=0.70$ olarak bulunmuştur. Biyoteknoloji tutum ölçeğinin güvenilirlik analizleri ile ilgili bilgiler Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5.

Biyoteknoloji Tutum Ölçeği Güvenirlik Analiz Sonuçları

| Altboyutlar | Geliştirilme Aşamasında | | Araştırma Kapsamında | |
|--|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Cronbach Alpha | Genel Cronbach Alpha | Cronbach Alpha | Genel Cronbach Alpha |
| GDG Tüketimi | .73 | | .42 | |
| Biyoteknoloji'nin Çeşitli Uygulamaları, | .71 | | .61 | |
| Biyoteknoloji Uygulamalarının Ortaya Çıkardığı Etik Sorunlar, Sağlık Alanındaki Biyoteknolojik Uygulamalar | .63 | .75 | .43 | .70 |
| | .56 | | .68 | |

Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği. Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği, tezi yapan araştırmacı tarafından bu araştırma kapsamında geliştirilmiştir(EK.3). Ölçek geliştirme işlemi dört temel aşama çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar;

- Madde havuzunun oluşturulması,
- Ölçek türünün kararlaştırılması,
- Uzman Görüşünün alınması,
- Geçerlik ve güvenilirlik (deneme aşaması) basamakları şeklinde ele alınmıştır(Nuhoğlu, 2008; Karasar, 2005).

Madde havuzunun oluşturulması. Araştırma kapsamında maddelerin geliştirilmesi amacıyla geniş ölçüde literatür taraması yapıлып, konuya benzer nitelikte olan fakat araştırma amacını tam olarak kapsamayan ölçme araçları incelenmiştir (bknz:Çağlar Aksoy, 2006; Darçın, 2007; Doğru, 2010; Gürkan, 2013; Kaya, 2009; Öcal, 2012; Sönmez ve Pektaş, 2017; Şentürk 2009). Madde havuzunun oluşturulmasına yönelik incelenen literatür ve Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) tarafından belirlenen öğretmen yetiştirme programları (YÖK, 2018) kapsamında Fen Bilgisi Eğitimi 'Genetik ve Biyoteknoloji' ders içeriğine paralel olarak toplamda 68 ifade içeren madde havuzu oluşturulmuştur.

Ölçek türünün kararlaştırılması.

Çok maddeli ölçeklerden biri olan likert tipi ölçekte bir bireyin puanı bu maddelerden ne kadarına katıldığı ya da doğru cevap verdiği göre değişmektedir (Balcı, 2013). Ölçekten alınan toplam puan ölçülen yapının birey için düzeyini göstermektedir. Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının taslak ölçekte bulunan ifadelerle ‘Doğru’, ‘Yanlış’, ‘Fikrim Yok’ şeklinde 3’lü likert tipi derecelendirme ölçeği kullanılarak bilgi düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. “Doğru, Yanlış, Fikrim Yok” gibi sözcükler derece değil durum belirttiğinden dolayı tercih edilmiştir. Bu araştırmadaki deneysel yöntemeye dayalı ön test ve son test uygulamasında *Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği* geliştirilmesi kapsamında amaçlanan unsur konuya dair katılımcıların bilgi düzeylerinin net bir şekilde ortaya koymaktır. Bu nedenle konuya ilişkin farkındalığı olmayan ya da farkındalığı olup da yanlış bilgiye sahip olan bireylerin incelemeye alınabilmesi için ölçekte “fikrim yok” maddesine de yer verilmiştir. Nitekim, Başar (2019)’a göre bir karar bildirmeyen ‘fikrim yok’ veya ‘kararsızım’ gibi seçeneklerin bilgi ölçeklerinde de bulunabileceği belirtilmiştir. Bu ölçek ile katılımcıların tarımsal biyoteknolojiye ilişkin bilgileri ölçülmek amaçlandığından “fikrim yok” seçeneği ölçeğe dâhil edilmiştir.

Uzman görüşünün alınması. Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik olan Tarımsal Biyoteknoloji ile ilgili 68 soruluk madde havuzu, araştırmanın amacı açıklanarak dört farklı alanda toplamda 7 uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşü alım aşamasında:

- İçerik bakımından soruları incelemek üzere; dört tarım biyoteknoloji uzmanı ve bir biyolog,
- Gerçekleştirilecek uygulamalara yönelik istatistiksel ve kapsam geçerliliği gibi faktörlere uygun olup olmadığını denetlemek amacıyla bir ölçme ve değerlendirme uzmanı,

- Cümlelerin net, anlaşılır ve açıklığını sağlayıp sağlamadıklarını saptamak amacıyla bir Türk dili ve Edebiyatı uzmanı bu aşamada araştırmaya dâhil edilmiştir.

Geçerlik ve güvenilirlik (Deneme). Bu başlık altında araştırma kapsamında geliştirilen Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeğine ilişkin gerçekleştirilen kapsam geçerliliği ve güvenilirlik analizlerine yer verilmiştir.

Kapsam geçerlik çalışması ve güvenilirlik. Bir ölçeğin kapsam geçerliliği belirlenirken kapsam geçerlik indeksi (KGİ) belirlenmelidir. Davis (1992) tarafından geliştirilen KGİ belirleme tekniğine göre havuz ölçek uzman görüşüne sunulur ve uzman görüşlerinden alınan dönütler ile her madde için 4'lü derecelendirme sistemi kullanılarak hesaplanmalıdır. Bu tekniğe göre belirlenen 4'lü derecelendirme Tablo 6'da belirtildiği gibidir.

Tablo 6.

Kapsam geçerlilik indeksi belirlemede kullanılan uzman görüşü bildirim tablosu

| | A Madde Özelliği Temsil Ediyor | B Maddenin Biraz Düzeltilmeye İhtiyacı Var | C Maddenin Oldukça Düzeltilmeye İhtiyacı Var | D Madde Özelliği Temsil Etmez |
|--------------|---|---|---|--|
| Aday Madde 1 | x | | | |
| Aday Madde 2 | | x | | |
| Aday Madde 3 | | | | x |
| ... | | | x | |

Ölçekte bulunan her aday madde için tüm uzmanların görüş tabloları birleştirilerek değerlendirilir. Değerlendirme işleminde “A-Madde Özelliği Temsil Ediyor” ve “B-Maddenin Biraz Düzeltilmeye İhtiyacı Var” seçeneklerinin işaretleyen uzman sayıları toplanır ve toplam uzman sayısına bölünerek KGİ elde edilir. KGİ > 0.80 olduğu durumlarda geliştirilen ölçeğin kapsam geçerliği açısından yeterli olduğu söylenebilmektedir(Davis, 1992).

Araştırma kapsamında hazırlanan 68 soruluk madde havuzunun kapsam geçerliği belirlenmek üzere;

- Dört Tarım Biyoteknolojisi uzmanı ve bir biyolog görüşüne,
- Bir Ölçme ve Değerlendirme uzman görüşüne ve
- Bir Dil ve anlatım uzmanı görüşüne sunularak değerlendirilmiştir.

Değerlendirmeler sonucu konu içeriğine uymayan bazı maddelerin ölçekten çıkarılması gerektiği belirtilmiştir. Belirtilen maddelerin çıkarılmasıyla hesaplanan KGİ değeri 0.95 olarak bulunmuştur. Bu değer, 0.80'den büyük bir değer olduğundan geliştirilen ölçeğin kapsam geçerliği açısından yeterli olduğu tespit edilmiştir (Davis, 1992).

Kapsam geçerliği belirlenen taslak ölçek, pilot uygulamanın gerçekleştirilebilmesi ve diğer geçerlilik ve güvenilirlik analizlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla Türkiye'nin çeşitli illerinde bulunan üniversitelerde 2017-2018 eğitim - öğretim yılı Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü, Genetik ve Biyoteknoloji dersini başarı ile tamamlayan toplamda 211 kişilik öğretmen adayı grubuna uygulanmıştır.

Elde edilen veriler ile öncelikli olarak madde analizi gerçekleştirilmiştir. Madde ayırt ediciliğinin yüksek olması geliştirilen testin geçerliliğini olumlu yönde etkilemektedir (Tekin, 2000). Bu indeksin, 0.40 ve üzeri bir değerde ölçüldüğü durumlarda maddelerin çok iyi, 0.20 ve 0.29 arasında ölçüldüğü durumlarda ise maddelerin düzeltilerek kullanılabilceği belirtilmektedir. Fakat, 0.19 ve daha düşük bir madde ayırtedicilik indeksine sahip olan maddelerin testten çıkarılması gerektiği rapor edilmiştir (Turgut, 1992; Tekin, 2000). Bu gerekçelerden hareketle geliştirilme aşamasındaki taslak ölçekten madde ayırtedicilik değeri 0.30'un altında olan maddeler çıkarılmıştır.

Ölçeğin kapsam geçerlik ve madde analizinde çıkarılan maddeler sonucu oluşan 59 maddelik tarımsal biyoteknoloji konulu bilgi ölçeğinin güvenilirliğini tespit etmek için Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı $\alpha=0.65$ olarak saptanmıştır. Bu değer testin güvenilirliği için yeterli bulunmamıştır. Güvenirliği artırmak için 59 maddelik havuzdan güvenilirliği düşüren, geçerliği önemli ölçüde etkilemeyen 17 madde çıkarılmıştır. Çıkarılan maddeler sonucunda yeniden analizi yapılan 42 maddelik anketin Cronbach Alpha katsayısı, $\alpha= 0.83$ olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu katsayı 0.70'in üzerinde bir değer olduğundan dolayı ölçek güvenilirliğinin yeterli olduğu belirtilmektedir (Nunnally ve Bernstein, 1994). Ayrıca Cronbach Alpha değerinin 0.70 ve üstü olduğu durumlarda ölçek maddelerinin kullanılabilir ve tutarlı olduğunu belirten çalışmalara da rastlanmıştır (bknz: Darçın ve Güven, 2008; Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2010).

Tablo 7.

Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeğinin Alt Boyutlarına İlişkin Güvenirlik Sonuçları

| Alt Boyutlar | Geliştirilme Aşamasında | | Araştırma Kapsamında | |
|---|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Cronbach Alpha | Genel Cronbach Alpha | Cronbach Alpha | Genel Cronbach Alpha |
| Biyoteknoloji ve Uygulamaları | .67 | | .51 | |
| Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar/ Bitkiler | .69 | .83 | .37 | .74 |
| Tarımsal Biyoteknolojiye Yönelik Uygulamalar | .72 | | .59 | |

Ölçekte bulunan alt boyutların Tablo 7'de görüldüğü gibi Cronbach Alpha değerleri 0.67 ile 0.72 arasında değişkenlik göstermekle birlikte tarımsal biyoteknoloji bilgi ölçeğinin geliştirilme aşamasında güvenilirlik katsayısı 0.83 olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu güvenilirlik katsayı değeri $\alpha \geq 0.70$ olup ölçek oldukça güvenilirdir (Özdamar, 1999'dan akt. Tavşancıl, 2006). Araştırma grubuna uygulanan tarımsal biyoteknoloji bilgi ölçeğinin güvenilirlik katsayısı ise 0.74 olarak hesaplanmıştır.

Kişisel Bilgi Formu. Öğretmen adaylarının:

- Cinsiyet
- Sosyobilimsel konular ile ilgili bilgileri nereden edindiniz? (ders kitapları, medya, ders dışı kitap ve dergileri, arkadaş çevresi, aile) olmak üzere toplamiki bölüm yer almaktadır (EK.4).

Ayrıca kişisel bilgi formunda araştırmacı tarafından uygulama aşamasının başlangıcında çalışmaya katılan her bireye bir kod verilmiştir. Bu kod aracılığıyla yukarıda yer alan ölçeklerin her bir katılımcı için öntest – sontest eşlemesi yapılmıştır.

Veri Toplama Süreci

Veriler 2017-2018 bahar döneminde Marmara Bölgesi'nde bulunan bir üniversitede Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıf öğretmen adaylarından toplanmıştır. Mevcut iki şubeden biri deney, diğeri kontrol grubu olarak rastgele seçilmiştir. Seçilen grupların her ikisine de ilgili ders öncesinde araştırma kapsamında kullanılması planlanan ölçekler ön test olarak uygulanmıştır. Ön test aşamasının ardından her iki grupta da dört haftalık tarımsal biyoteknoloji konusuna yönelik uygulama aşamasına geçilerek süreç devam etmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki uygulama sürecine ilişkin durumlar aşağıda belirtilmiştir.

Kontrol Grubunda Uygulama Süreci;

Alanında uzman öğretim elemanı tarafından, Genetik ve Biyoteknoloji dersi kapsamında *Tarımsal Biyoteknoloji* konusu düz anlatım tekniği kullanılarak gruba anlatılmış ve dört haftalık süreç kontrol grubunda bu şekilde sonlandırılmıştır.

Deney Grubunda Uygulama Süreci;

Genetik ve Biyoteknoloji dersi kapsamındaki *Tarımsal Biyoteknoloji* konusu deney grubu olarak seçilen şubede 1. düzey yapılandırılmış deneyler ile ele alınmıştır. Deney grubunda bu süreç kapsamında; eğitmen rehberliğinde, öğrenci merkezli 4 veya 5'er kişilik gruplar halinde, geleneksel mutasyon ıslah metodlarına dayalı problem cümleleri verilip incelenecek parametreler deney öncesinde bildirilerek 9 farklı kontrollü deney gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen deneylere ait bilgilere Tablo 8'de yer verilmiştir.

Tablo 8.

Deney grubuna bağlı alt grup içerik bilgileri

| Grup No | Birey Sayısı | Araştırma Konusu | İncelenen Parametreler |
|---------|--------------|---|--|
| 1 | 4 | Farklı Dozlardaki Gama Radyasyonunun Karakılçık Buğday Gelişimine Etkisi | Çıkış Oranı Fide Boyu Yaş Ağırlık Kuru Ağırlık Net Ağırlık |
| 2 | 4 | | |
| 3 | 5 | Farklı Dozlardaki Gama Radyasyonunun Soya Bitki Gelişimine Etkisi | |
| 4 | 4 | | |
| 5 | 4 | Farklı Sürelerde Uygulanan UV-C Radyasyonunun Karakılçık Buğday Gelişimine Etkisi | |
| 6 | 4 | Farklı Sürelerde Uygulanan UV-C Radyasyonunun Soya Bitki Gelişimine Etkisi | |
| 7 | 4 | Farklı Dozlardaki Gama Radyasyonunun Börülce Bitki Gelişimine Etkisi | |
| 8 | 5 | | |
| 9 | 4 | Farklı Sürelerde Uygulanan EMA'nın Karakılçık Buğday Gelişimi Üzerine Etkisi | |

Araştırmada deney grubu olarak belirlenen 38 kişiden oluşan gruba bitki ıslah çalışmalarında kullanılan “radyasyonla mutasyon ıslahı” uygulamalarına örnek olacak şekilde kontrollü koşullarda bir sera denemesi yaptırılmıştır. Radyasyonla mutasyon ıslahında gama, ultraviyole-c (UV-C) ve Elektromanyetik alan mutajenleri kullanılmıştır. Deneme kapsamında mutajenlerin uygulanacağı bitki olarak da soya (*Glycine maxL.*), börülce (*Vigna unguiculata*)

ve atalık (Çanakkale'ye has genetiği ile oynanmamış) buğday (*Triticum aestivum*) çeşidi olan Karakılçık buğdayının tohumları kullanılmıştır.

Tohumlara uygulanan;

- Gama radyasyon ışınlamaları; Ankara Türk Atom Enerjisi Kurumu (TAEK), Deneysel Işınlama Laboratuvarı'nda bulunan, Kobalt-60 (^{60}Co) ışınlama kaynağı ile gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama, tez araştırmacısı tarafından gerçekleştirilmiş olup öğretmen adayı katılımı olmamıştır.
- UV-C radyasyon ışınlamaları; Marmara Bölgesinde bulunan bir üniversite bünyesinde, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik bölümünde bulunan bir akademisyen rehberliğinde; 2 cm çapında, 30 cm uzunluğunda 30 Watt çıkışlı, 254nm dalga boyunda ışık yayan, lamba ile gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamanın gerçekleştirildiği düzenek tezi yapan araştırmacı tarafından oluşturulmuş olup ışınlama uygulaması deneyi yapacak öğretmen adayları tarafından araştırmacı rehberliğinde gerçekleştirilmiştir.
- Elektromanyetik alan ise deneyi gerçekleştirecek grup tarafından oluşturulan basit düzenek ile GSM 1800 MHz alan şiddetinde çalışan ve 0.503 W/kg SAR değerine sahip iki adet özdeş mobil telefon kullanılarak oluşturulmuştur.

Her grubun kullandığı bitki, ıslah faktöründe kullandıkları radyasyon dozu veya süresi farklılık göstermektedir. Kontrollü deneylerde kullanılacak her farklı radyasyon dozu veya süresi için 100'er adet olacak şekilde paketlenen tohumlar gruplara verilerek deney süreci başlatılmıştır. Uygulamada kullanılan tohum ekiminin gerçekleştirileceği ekim sandıkları ve bitki gelişimi için kullanılacak toprak rehber araştırmacı tarafından temin edilerek her gruba yeterli olacak miktarda verilmiştir.

Dokuz farklı grup, kendi aralarında iş bölümü yaparak farklı muamelelere ait tohumların ekimini farklı deneme sandıklarına gerçekleştirmiş olup bitki gelişim sürecine geçmişlerdir. Yaklaşık 20 gün süren bu süreçte grup üyelerinden en az bir kişi bitkilerin yetiştiği sera ortamına gelerek bitki gelişimini gözlemleyip not alırken gerekli sulama işlemini de tamamlayarak günlük süreci sonlandırmıştır. Tüm gruplar için bu uygulama düzenli periyotlar halinde sürdürülmüştür. Belirtilen bu süreçte 7. gün sonunda her grup tarafından bitki çıkışları sayılıp her muameleye ait çıkış yüzdeleri ayrı ayrı hesaplanarak not edilmiştir. Bitkilerdeki yaklaşık 20 günlük gelişim sürecinin ardından rehber eğitmen ve tüm grup üyelerinin katılımıyla hasat işlemi belirli bir deney sırası gözetilerek gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık 20. Günün sonunda bitki hasadı yine grup üyeleri tarafından gerçekleştirilmiş olup farklı dozlara ait bitki gelişim parametrelerine bakılmak üzere analiz edilmiştir. Kontrollü deney kapsamında bitkilerde incelenen gelişim parametreleri ve uygulamaları aşağıdaki gibidir:

- **Çıkış oranı:** Ekim gününden itibaren 7. Günün sonunda bitki çıkışları sayılarak yüzde olarak hesaplanmıştır.
- **Fide boyu:** 20. Günün sonunda hasadı yapılan bitkilerin, grup üyeleri tarafından boy uzunlukları santimetre cinsinden ölçülerek her bir bitki için ayrı ayrı not edilmiştir.
- **Yaş Ağırlık:** 20. Günün sonunda hasadı gerçekleştirilen bitkilerin, fide uzunluk ölçümleri tamamlandıktan sonra yaş ağırlıkları hassas terazi aracılığıyla gram cinsinden ölçülerek ayrı ayrı not edilmiştir.
- **Kurutma işlemi:** Fide boyu ve yaş ağırlığı ölçülen bitkiler karışmayacak şekilde paketlenerek kuru ağırlığı saptamak üzere etüvde 70° derecede 48 saat süre bekletilmiştir.

- **Kuru Ağırlık:** Etüvde 48 saat boyunca bekletilen bitkilerin kuru ağırlık ölçümü grup üyeleri tarafından yine hassas terazi aracılığıyla gerçekleştirilmiş olup veriler her bitki için karışmayacak şekilde not edilmiştir.

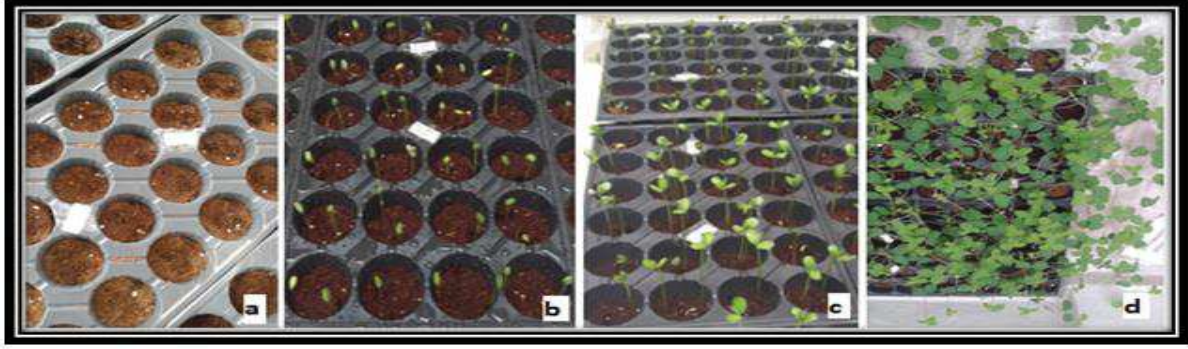
Deney grubununa ait uygulama sürecini belirten görseller Resim 1., Resim 2., Resim 3., Resim 4., Resim 5., Resim 6., ve Resim 7.'de gösterilmiştir.

Deney grubu içerisindeki öğretmen adaylarından oluşan dokuz farklı alt grup tarafından, kendi aralarında iş bölümü yapılarak farklı muamelelere ait tohumların ekimi, farklı deneme sandıklarına gerçekleştirilmiştir (Resim1).



Resim 1. Öğretmen adayları tarafından gerçekleştirilen tohum ekim aşaması

Süreç boyunca grup üyeleri tarafından her gün sulama işlemi yapılarak gözlenen gelişimler not edilmiştir. 7. gün sonunda bitki çıkışları sayılıp her muameleyle ait çıkış yüzdeleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bitkide meydana gelen gelişim süreci 20 gün boyunca düzenli olarak incelenmiştir (Resim 2).



a: tohum ekimi

b: ekimden 4.gün sonrasına ait soya çıkışları

c: ekimden sonraki 7. Güne ait soya çıkışları

d: ekimden sonraki 20. Güne ait soya gelişimi

Resim 2. Öğretmen adayları tarafından fotoğraflanmış, radyasyonla muamele edilmiş soya bitkisinin gelişim süreci

Gelişimin 20. gününde ise bitki hasadı yine grup üyeleri tarafından gerçekleştirilmiş olup farklı dozlara ait bitki gelişim parametrelerine bakılmak üzere analiz edilmiştir (Resim 3; Resim 4).

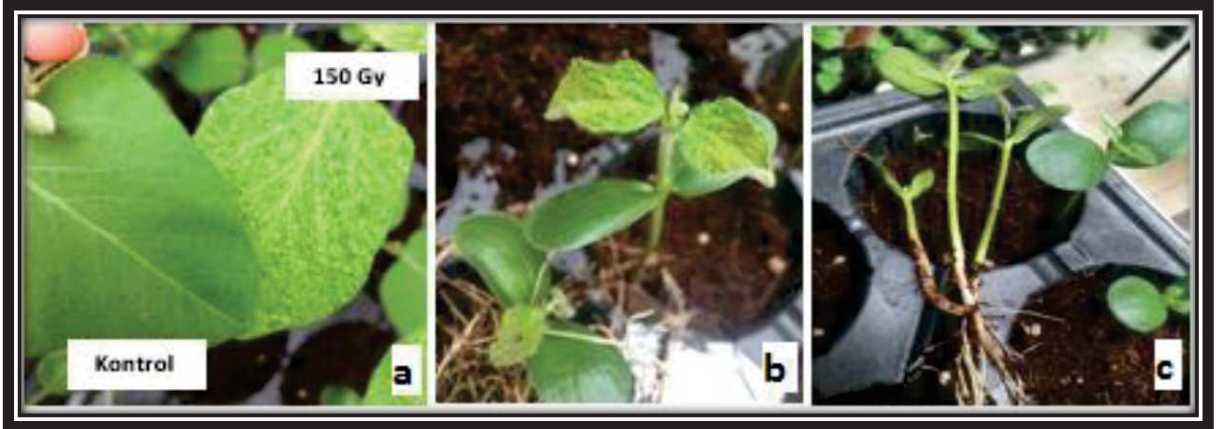


Resim 3. Öğretmen adaylarının tarafından gerçekleştirilen bitki hasadında takım çalışması

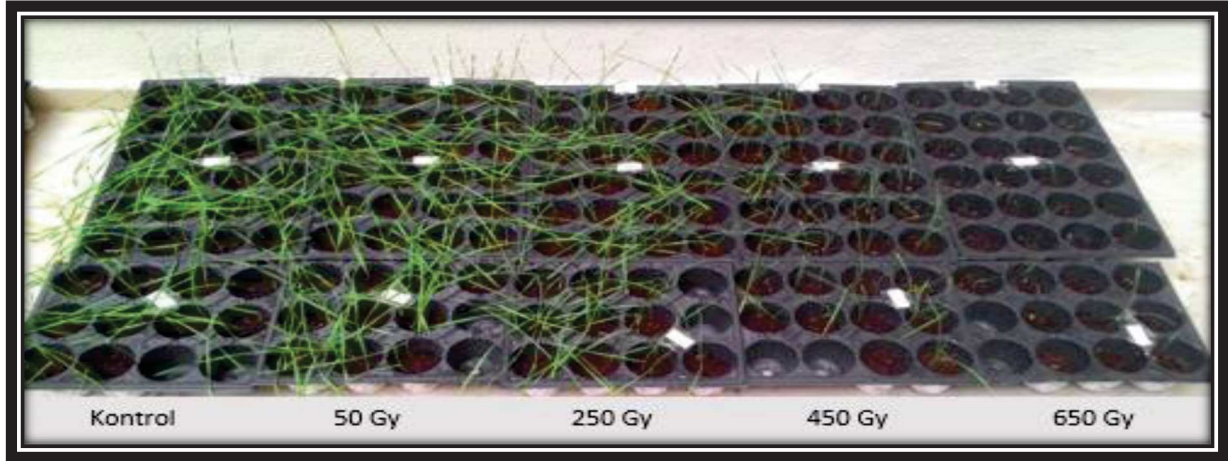


*Resim 4.*Uygulamayı gerçekleştiren grup tarafından takım çalışması ile yürütülen bitki hasadı

Hasat sonunda ölçümü yapılarak elde edilen sonuçlar, grupları oluşturan öğretmen adayları tarafından tek tek yorumlanıp grup raporu oluşturulmuştur. Uygulamalarda sayısal sonuçları desteklemek amaçlı kullanılan bitkilere yönelik bazı görsellere Resim 5 ve Resim 6'da yer verilmiştir.



*Resim 5.*Farklı dozda uygulanan radyasyonun bitkilerde meydana getirdiği morfolojik farklılıklar



Resim 6. Farklı dozda uygulanan radyasyonun bitkinin fide boyunda meydana getirdiği farklılıklar

Aynı zamanda bu sonuçlar, eğitim dönemi sonunda üniversitenin eğitim fakültesi bünyesinde gerçekleştirilen bilimsel etkinlikte poster sunumu olarak sunulmuştur. İlgili sunuma ait görseller Resim 7’de görülmektedir.



Resim 7. Bilimsel Etkinlik kapsamında gerçekleştirilen poster sunumu

Düzenlenen etkinliğe fakülte öğretim elemanları davet edilmiştir. Etkinlik öncesinde öğretim elemanlarının davet edilmesi üzerine hazırlanan ‘*Bilimsel Etkinliğe Davet*’ adlı davetiye EK.6’da sunulmuştur. Poster sunumunu gerçekleştiren tüm grup üyelerine etkinlik sonunda *Katılım Belgesi* verilmiştir (EK.7). Hazırlanan raporlar ise araştırmacı tarafından toplanarak incelenmiştir. Poster sunumu ile birlikte deney grubuna ait uygulama süreci sonlandırılmıştır.

Tarımsal Biyoteknoloji konusunun farklı yöntem ve tekniklerle ele alındığı deney ve kontrol grubunda konuya ilişkin uygulama süreci eş zamanlı olarak başlatılmış ve sonlandırılmıştır. Gerçekleştirilen uygulamaların sonunda her iki gruba da ön testte uygulanan ölçekler yeniden verilmiş olup veri toplama süreci sonlandırılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen veri analizleri SPSS 21.0 paket programı aracılığıyla, 0.05 anlamlılık düzeyinde gerçekleştirilmiş olup parametrik testler kullanılmıştır. Parametrik testler, araştırma sonuçlarının genellenebilirliği ve güvenilirliği açısından uygun görülmektedir (Can, 2014). Parametrik testlerin uygulanabilmesi için verilerin normal dağılım göstermesi gerekmektedir. Elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri dağılımın;

- Ortalama, Ortanca ve Mod adı verilen merkezi eğilim ölçüleri ile veya
- Çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayı değerlerinin incelenmesiyle

tespit edilebilmektedir (a.g.e.). Araştırmada elde edilen verilerin normal dağılım analizi çarpıklık ve basıklık değerleri üzerinden incelenmiştir. George ve Mallery (2010)'e göre verilerin çarpıklık ve basıklık katsayı değerlerinin ± 2 değerleri arasında olması, normal dağılım gösterdiğine işaret etmektedir. Bu bağlamda araştırmadan elde edilen verilerin çarpıklık ve basıklık katsayı değerleri Tablo 9'da belirtilmiştir.

Tablo 9.

Normallik Analiz Sonuçları

| Ölçek | Kontrol Grubu | | Deney Grubu | |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | Çapıklık (skewness) | Basıklık (kurtosis) | Çapıklık (skewness) | Basıklık (kurtosis) |
| Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği | -.347 | -.119 | -.225 | -.300 |
| Biyoteknoloji Tutum Ölçeği | -.80 | 1.571 | -.567 | .440 |
| Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği | -1.285 | 1.166 | -.341 | .082 |

Tablo 9 incelendiğinde deney ve kontrol grubuna ait verilerin ± 2 arasında olduğundan dolayı normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Verilerin normal dağılım göstermesi araştırma kapsamında yapılan analizlerin parametrik test olarak gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Araştırma kapsamında uygulanan tüm analizlere Tablo 10'da yer verilmiştir.

Tablo 10.

İncelenen grup ve duruma göre gerçekleştirilen analizler

| | İncelenen Grup | İncelenen Durum | Gerçekleştirilen Analiz |
|--------------------------|-----------------------------|---|---------------------------|
| Gruplar Arası Analizler | Deney Grubu & Kontrol Grubu | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ölçeklerden elde edilen ön-test sonuçları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı, ➤ Ölçeklerden elde edilen son-test sonuçları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı, | Bağımsız Örneklem t-testi |
| | Deney Grubu & Kontrol Grubu | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Her bir ölçeğin ön-test ve son-test sonuçları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı | Bağımlı Örneklem t-testi |
| Çalışma Grubu Analizleri | Deney Grubu + Kontrol Grubu | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Her bir ölçeğin ön-test ve son-test sonuçları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olup olmadığı | Bağımsız Örneklem t-testi |

Ayrıca Kişisel Bilgi Formu aracılığıyla toplanan “*Sosyobilimsel konular ile ilgili bilgilere nereden edindiniz?*” sorusuna verilen cevapların analizine frekans ve yüzde değerleri ile yer verilmiştir.

Gerçekleştirilen analizlerde istatistikî anlamlılığın yanı sıra analiz sonuçlarının pratik anlamının olup olmadığı etki büyüklüğü değeri hesaplanarak rapor edilmiştir. Etki büyüklüğü hesaplamalarında yaygın olarak Cohen’in (1988) formülü kullanılmakla beraber, bu etki büyüklüğünü t değerini kullanarak hesaplamak da mümkündür (Green ve Salkind, 2005, s. 169’dan akt. Can, 2014, s. 121).

Bu araştırmadaki etki byklg t değeri kullanılarak aşağıda yer alan formül ile hesaplanmıştır (a.g.e., s.121):

$$d = t \times \sqrt{\frac{N_1 + N_2}{N_1 \times N_2}}$$

Hesaplamalar sonucunda ortaya çıkan etki büyüklükleri:

- 0,20 – 0,49 arasında ise küçük (=small),
- 0,50 – 0,79 arasında ise orta (=medium),
- 0,80 ve üzerinde bir değere sahip ise geniş (=large) düzeyde biretkiye sahip olduğunu ifade etmektedir (Cohen, 1988; Green ve Salkind, 2005, s 169akt. Can, 2014, s. 121).

Bölm IV: Bulgular

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde kullanılacak istatistiksel yöntemleri belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının *Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi* ölçeğinden aldıkları öntest puanlarında parametrik testlerin temel varsayımlarını karşılayıp karşılamadıkları incelenmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen araştırma sorularına ilişkin bulgulara başlıklar halinde aşağıda yer verilmiştir.

Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Soru 1. Gruplara göre; *“Biyoteknoloji Tutum”*, *“Sosyobilimsel Konular Tutum”* ve *“Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi”* ölçeği öntest toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Bu araştırma sorusu kapsamında deney ve kontrol gruplarının araştırmada yer alan veri toplama araçlarının öntest bağımsız örneklem t-testi sonuçları bulunmaktadır. Gerçekleştirilen analizlerle ilgili bulgular Tablo11, Tablo 12 ve Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 11.

Deney ve Kontrol Grubu Biyoteknoloji Tutum Ölçeği öntest bağımsız örneklem t-testi sonuçları

| Alt boyut | Grup | N | \bar{x} | Sd. | t | df | p |
|----------------------------|---------|----|-----------|------|--------|----|-------|
| Genetiği Değiştirilmiş | Deney | 38 | 18.08 | 3.55 | -3.18 | 75 | .002* |
| Gıda Tüketimi | Kontrol | 39 | 20.35 | 2.62 | | | |
| Biyoteknolojinin Çeşitli | Deney | 38 | 19.03 | 3.78 | -1.92 | 75 | .058 |
| Uygulamaları | Kontrol | 39 | 20.59 | 3.29 | | | |
| Biyoteknoloji | Deney | 38 | 11.47 | 2.47 | -1.41 | 75 | .160 |
| Uygulamalarında Ortaya | Kontrol | 39 | 12.17 | 1.84 | | | |
| Çıkan Etik sorunlar | Deney | 38 | 9.71 | 1.82 | .17 | 75 | .865 |
| Sağlık alanında | Kontrol | 39 | 9.64 | 1.75 | | | |
| Biyoteknoloji | Deney | 38 | 58,30 | 9,79 | -2.342 | 75 | .022* |
| Uygulamaları | Kontrol | 39 | 62,76 | 6,63 | | | |
| Biyoteknoloji Tutum | Deney | 38 | 58,30 | 9,79 | -2.342 | 75 | .022* |
| TOPLAM | Kontrol | 39 | 62,76 | 6,63 | | | |

*p<.05.

Tablo 11 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun Biyoteknoloji tutum düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda; öntest uygulamasına göre ölçeğin 1.alt boyutunda (“*Genetiği Değiştirilmiş Gıda Tüketimi*”) gruplar arasında bir farklılık olduğu bulunmuştur ($t_{(75)} = -3,186$; $p < .05$). Buna göre, kontrol grubunun Biyoteknoloji tutum ölçeği, 1. alt boyut değeri ($\bar{x}=20,35$), deney grubunun 1. alt boyut değerinden ($\bar{x}=18,0863$) daha yüksektir. Ayrıca deney ve kontrol grubunun Biyoteknoloji tutum ölçeğinin tamamında kontrol grubu lehinde anlamlı farklılık bulunmaktadır ($t_{(75)} = -2,342$; $p < .05$). Bu fark, Biyoteknoloji tutum ölçeği öntest uygulamasında, kontrol grubunun Biyoteknoloji ’ye yönelik tutumlarının ($\bar{x}=62,76$), deney grubunun biyoteknolojiye yönelik tutumlarına ($\bar{x}=58,30$) göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubunun biyoteknoloji tutumlarının gruplar arası karşılaştırılmasında ön testten elde edilen tutum değerinin etki büyüklüğü incelenecek olunursa;

$$d = - 2.342 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = - 0.531$$

şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bu sonuç 0.5'nin üzerinde bir değer olduğu için ortadüzeyde etki varlığını ifade etmektedir. Yani; deney ve kontrol grubunun gruplar arası biyoteknoloji tutumları ön test düzeyinde incelendiğinde tutumların, %53 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Tablo 12.

Deney ve Kontrol Grubu Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği Öntest bağımsız örneklem t-testi sonuçları

| Alt boyut | Grup | N | \bar{x} | Sd. | t | df | p |
|--|---------|----|-----------|-------|-------|----|------|
| Sosyobilimsel Konuların Kullanışlılığı ve Bu Konulara Karşı İlgi | Deney | 38 | 68.39 | 8.41 | .49 | 75 | .625 |
| | Kontrol | 39 | 67.40 | 9.22 | | | |
| Sosyobilimsel Konuların Beğenilmesi | Deney | 38 | 24.73 | 3.35 | -1.35 | 75 | .181 |
| | Kontrol | 39 | 25.84 | 3.80 | | | |
| Sosyobilimsel Konulara Yönelik Endişe | Deney | 38 | 13.71 | 3.74 | .37 | 75 | .707 |
| | Kontrol | 39 | 13.36 | 4.28 | | | |
| Sosyobilimsel Konular | Deney | 38 | 106.83 | 9.41 | .10 | 75 | .920 |
| TOPLAM | Kontrol | 39 | 106.60 | 10.78 | | | |

Tablo 12 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun Sosyobilimsel Konular tutum düzeylerinin karşılaştırılması için gerçekleştirilen bağımsız örneklem t-testi sonucunda; öntest uygulamasına göre Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği alt boyutları arasında ve ölçeğin tümünde gruplar arası anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($t_{(75)}=,100$; $p>.05$). Buna göre, kontrol grubunun sosyobilimsel konulara yönelik tutumları ($\bar{x}=106,60$) ile deney grubunun

sosyobilimsel konulara yönelik tutumları ($\bar{x}=106,83$) ön test aşamasında benzerlik göstermektedir.

Deney ve kontrol grubunun Sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının gruplar arası karşılaştırılmasında ön testten elde edilen tutum değerinin etki büyüklüğü incelenecek olunursa;

$$d = 0.10 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = 0.02$$

Deney ve kontrol grubunun gruplar arası sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının etki değeri incelendiğinde elde edilen değer 0.2'den oldukça düşük olduğundan dolayı çok zayıf düzeyde etki varlığını ifade etmektedir. Yani; deney ve kontrol grubunun gruplar arası sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının ön test verileri incelendiğinde % .02 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Tablo 13.

Deney ve Kontrol Grubu Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği Öntest t testi sonuçları

| Alt boyut | Grup | N | \bar{x} | Sd. | t | df | p |
|--|---------|----|-----------|------|-------|----|------|
| Biyoteknoloji ve Uygulamaları | Deney | 38 | 11.68 | 2.38 | -1.00 | 75 | .318 |
| | Kontrol | 39 | 12.17 | 1.91 | | | |
| Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar / Bitkiler | Deney | 38 | 2.68 | 1.23 | -1.78 | 75 | .078 |
| | Kontrol | 39 | 3.23 | 1.44 | | | |
| Tarımsal Biyoteknolojiye Yönelik Uygulamalar | Deney | 38 | 10.28 | 2.99 | -1.85 | 75 | .067 |
| | Kontrol | 39 | 11.53 | 2.90 | | | |
| Tarımsal Biyoteknoloji | Deney | 38 | 24.65 | 5.40 | -1.92 | 75 | .058 |
| TOPLAM | Kontrol | 39 | 26.94 | 5.03 | | | |

Tablo 13 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun Tarımsal Biyoteknoloji'ye yönelik bilgi düzeylerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda; öntest uygulamasına göre Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği alt boyutları arasında ve ölçeğin toplam puanındagruplar arası anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($t_{(75)}=-1,925$; $p>.05$). Buna göre, kontrol grubunun tarımsal biyoteknolojiye yönelik bilgi düzeyleri ($\bar{x}=26,94$) ile deney grubunun tarımsal biyoteknolojiye yönelik bilgi düzeylerinin ($\bar{x}=24,65$) ön test aşamasında benzer olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubunun Tarımsal Biyoteknolojiye yönelik bilgi düzeylerinin gruplar arası karşılaştırılmasında elde edilen ön test aşamasındaki bulguların etki büyüklüğü incelenecek olunursa;

$$d = -1.92 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}}$$

$$d = -0.43 \text{ bulunmuştur.}$$

Deney ve kontrol grubunun Tarımsal Biyoteknolojiye yönelik bilgi düzeylerinin gruplar arası karşılaştırılmasında elde edilen ön test bulguların etki büyüklüğü incelendiğinde elde edilen değer 0.5'e yakın olduğundan dolayı orta düzeyde etki varlığını ifade etmektedir. Yani; deney ve kontrol grubunun Tarımsal Biyoteknolojiye yönelik bilgi düzeylerinin gruplar arası karşılaştırılmasında ön test düzeyinde elde edilen bulguların etki büyüklüğü % 43 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Soru 2. Gruplara göre; “*Biyoteknoloji Tutum*”, “*Sosyobilimsel Konular Tutum*” ve “*Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi*” ölçeği son test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Bu araştırma sorusu kapsamında deney ve kontrol gruplarının araştırmada yer alan veri toplama araçlarının son test bağımsız örneklem t-testi sonuçları yer almaktadır. Gerçekleştirilen analizlere ilişkin bulgular Tablo 14, Tablo 15 ve Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 14.

Deney ve Kontrol Grubu Biyoteknoloji Tutum Ölçeği son test t testi sonuçları

| Alt boyut | Grup | N | \bar{x} | Sd. | t | df | p |
|----------------------------|---------|----|-----------|------|-------|----|-------|
| Genetiği Değiştirilmiş | Deney | 38 | 17.16 | 3.76 | -2.00 | 75 | .049* |
| Gıda Tüketimi | Kontrol | 39 | 18.66 | 2.75 | | | |
| Biyoteknolojinin Çeşitli | Deney | 38 | 18.31 | 3.09 | -3.06 | 75 | .003* |
| Uygulamaları | Kontrol | 39 | 20.46 | 3.06 | | | |
| Biyoteknoloji | Deney | 38 | 10.00 | 2.46 | -2.91 | 75 | .005* |
| Uygulamalarında Ortaya | Kontrol | 39 | 11.69 | 2.62 | | | |
| Çıkan Etik sorunlar | Deney | 38 | 8.84 | 2.00 | -1.06 | 75 | .292 |
| Sağlık alanında | Kontrol | 39 | 9.30 | 1.79 | | | |
| Biyoteknoloji | Deney | 38 | 54.31 | 9.53 | -3.03 | 75 | .003* |
| Uygulamaları | Kontrol | 39 | 60.12 | 7.10 | | | |
| Biyoteknoloji Tutum | Deney | 38 | 54.31 | 9.53 | -3.03 | 75 | .003* |
| TOPLAM | Kontrol | 39 | 60.12 | 7.10 | | | |

*p<.05

Tablo 14 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun biyoteknoloji tutum düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda; son test uygulamasına göre ölçeğin 4. alt boyutu haricinde diğer tüm alt boyutlarda kontrol grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<.05$). Biyoteknoloji tutum ölçeği toplam puanına bakıldığında ise son test puanlarına göre yine kontrol grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($t_{(75)}=-3,036$; $p<.05$). Bu farklılıkla; Biyoteknoloji tutum ölçeği son test uygulamasında, kontrol grubunun Biyoteknoloji 'ye yönelik tutumlarının ($\bar{x}=60,12$), deney grubunun Biyoteknoloji'ye yönelik tutumlarına ($\bar{x}=54,31$) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Deney ve kontrol grubunun Biyoteknoloji tutum düzeylerinin son test aşamasında gruplar arası karşılaştırılmasında elde edilen bulguların etki büyüklüğü incelenecek olursa;

$$d = -3.03 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = -0.68 \text{ bulunmuştur.}$$

Deney ve kontrol grubunun Biyoteknolojiye yönelik tutum düzeylerinin gruplar arası karşılaştırılmasında son test aşamasında elde edilen bulguların etki büyüklüğü incelendiğinde elde edilen değer 0.5'den büyük fakat 0.8'den küçük bir değer olduğu için büyük düzeye yakın bir etki varlığını ifade etmektedir. Yani; deney ve kontrol grubunun Biyoteknolojiye yönelik tutum düzeylerinin gruplar arası karşılaştırılmasında son test düzeyinde elde edilen bulguların etki büyüklüğü %68 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Tablo 15.

Deney ve Kontrol Grubu Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği Sontest t testi sonuçları

| Alt boyut | Grup | N | \bar{x} | Sd. | t | df | p |
|--|---------|----|-----------|-------|------|----|------|
| Sosyobilimsel Konuların Kullanışlılığı ve Bu Konulara Karşı İlgi | Deney | 38 | 67.40 | 8.70 | -.44 | 75 | .655 |
| | Kontrol | 39 | 68.24 | 7.74 | | | |
| Sosyobilimsel Konuların Beğenilmesi | Deney | 38 | 26.00 | 4.11 | .98 | 75 | .328 |
| | Kontrol | 39 | 25.10 | 3.96 | | | |
| Sosyobilimsel Konulara Yönelik Endişe | Deney | 38 | 14.16 | 4.03 | .25 | 75 | .803 |
| | Kontrol | 39 | 13.94 | 3.50 | | | |
| Sosyobilimsel Konular | Deney | 38 | 107.57 | 9.75 | .11 | 75 | .907 |
| TOPLAM | Kontrol | 39 | 107.29 | 10.95 | | | |

Tablo 15 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun Sosyobilimsel Konulara yönelik tutum düzeylerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda; sontest uygulamasına göre Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği alt boyutları arasında ve ölçeğin toplam puanında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($t_{(75)}=,118$; $p>.05$). Buna göre, kontrol grubunun Sosyobilimsel Konulara yönelik tutum düzeyleri ($\bar{x}=107,29$) ile deney

grubunun aynı ölçeğe ait tutum düzeyleri ($\bar{x}=107,57$) arasında son test aşamasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Deney ve kontrol grubunun Sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının gruplar arası karşılaştırılmasında son testten elde edilen tutum değerinin etki büyüklüğü incelenecek olunursa;

$$d = 0.11 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = 0.02 \text{ bulunmuştur.}$$

Deney ve kontrol grubunun gruplar arası sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının etki değeri incelendiğinde elde edilen değer 0.2'den oldukça düşük olduğundan dolayı çok zayıf düzeyde etki varlığını ifade etmektedir. Yani; deney ve kontrol grubunun gruplar arası sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının son test verileri incelendiğinde % .02 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Tablo 16.

Deney ve Kontrol Grubu Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği Sontest t testi sonuçları

| Alt boyut | Grup | N | \bar{x} | Sd. | t | df | p |
|--|---------|----|-----------|------|-------|----|-------|
| Biyoteknoloji ve Uygulamaları | Deney | 38 | 13.57 | 2.92 | -.63 | 75 | .526 |
| | Kontrol | 39 | 13.92 | 1.66 | | | |
| Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar / Bitkiler | Deney | 38 | 3.52 | 1.05 | -1.51 | 75 | .135 |
| | Kontrol | 39 | 3.89 | 1.09 | | | |
| Tarımsal Biyoteknolojiye Yönelik Uygulamalar | Deney | 38 | 14.36 | 3.70 | 2.10 | 75 | .039* |
| | Kontrol | 39 | 12.82 | 2.68 | | | |
| Tarımsal Biyoteknoloji | Deney | 38 | 31.47 | 7.03 | .62 | 75 | .533 |
| TOPLAM | Kontrol | 39 | 30.64 | 4.34 | | | |

*p<.05.

Tablo 16 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun Tarımsal Biyoteknoloji 'ye yönelik bilgi düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda; sontest uygulamasına göre ölçeğin 3. alt boyutunda (*Tarımsal Biyoteknolojiye Yönelik Uygulamalar*) deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($t_{(75)}=2,105$; $p<.05$). Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeğinin sontest toplam puanında gruplar arası anlamlı farklılık olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır ($t_{(75)}=,627$; $p>.05$). Buna göre, kontrol grubunun tarımsal Biyoteknoloji'ye yönelik bilgi düzeyleri ($\bar{x}=30,64$) ile deney grubunun ilgili konuya yönelik bilgi düzeyleri ($\bar{x}=31,47$) arasında sontest aşamasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Deney ve kontrol grubunun Tarımsal Biyoteknolojiye yönelik bilgi düzeylerinin gruplar arası karşılaştırılmasında elde edilen son test aşamasındaki bulguların etki büyüklüğü incelenecek olunursa;

$$d = 0.62 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = 0.14 \text{ bulunmuştur.}$$

Deney ve kontrol grubunun Tarımsal Biyoteknolojiye yönelik bilgi düzeylerinin gruplar arası karşılaştırılmasında elde edilen son test bulguların etki büyüklüğü incelendiğinde elde edilen değer 0.2'den düşük olduğundan dolayı zayıf düzeyde etki varlığını ifade etmektedir. Yani; deney ve kontrol grubunun Tarımsal Biyoteknolojiye yönelik bilgi düzeylerinin gruplar arası karşılaştırılmasında son test düzeyinde elde edilen bulguların % 14 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Soru 3. Deney Grubunun; “*Biyoteknoloji Tutum*”, “*Sosyobilimsel Konular Tutum*” ve “*Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi*” ölçeği öntest - sontest toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Bu araştırma sorusu kapsamında deney grubunun araştırmada yer alan veri toplama araçlarının öntest sontest bağımlı örneklem t-testi sonuçları yer almaktadır. Gerçekleştirilen analizlere ilişkin bulgular Tablo 17, Tablo 18 ve Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 17.

Deney Grubu Biyoteknoloji Tutum Ölçeği öntest-sontest bağımlı örneklem t-testi sonuçları

| Alt boyut | Ölçüm | N | \bar{x} | Sd. | t | df | P |
|----------------------|---------|----|-----------|------|------|----|-------|
| Genetiği | Öntest | 38 | 18.08 | 3.55 | 1.56 | 37 | .125 |
| Değiştirilmiş Gıda | Sontest | 38 | 17.16 | 3.76 | | | |
| Tüketimi | | | | | | | |
| Biyoteknolojinin | Öntest | 38 | 19.03 | 3.78 | 1.53 | 37 | .132 |
| Çeşitli | Sontest | 38 | 18.31 | 3.09 | | | |
| Uygulamaları | | | | | | | |
| Biyoteknoloji | Öntest | 38 | 11.47 | 2.47 | 4.19 | 37 | .000* |
| Uygulamalarında | Sontest | 38 | 10.00 | 2.46 | | | |
| Ortaya Çıkan Etik | | | | | | | |
| sorunlar | | | | | | | |
| Sağlık alanında | Öntest | 38 | 9.71 | 1.82 | 2.67 | 37 | .011* |
| Biyoteknoloji | Sontest | 38 | 8.84 | 2.00 | | | |
| Uygulamaları | | | | | | | |
| Biyoteknoloji | Öntest | 38 | 58.30 | 9.79 | 3.33 | 37 | .002* |
| Tutum | Sontest | 38 | 54.31 | 9.53 | | | |
| TOPLAM | | | | | | | |

*p<.05

Tablo 17 incelendiğinde, Genetik ve Biyoteknoloji dersi, Tarımsal Biyoteknoloji konusunun yapılandırılmış deney uygulamalarıyla öğrenci merkezli yürütülmesinin deney grubunun biyoteknolojiye yönelik tutumuna ilişkin öntest-sontest toplam puanları arasında anlamlı bir farklılığın var olup olmadığı bağımlı örneklem t-testi ile incelenmiştir. Öğrenci merkezli öğrenmeyaklaşımının uygulandığı deney grubunun biyoteknoloji tutum öntest ($\bar{X}=58,30$) ile sontest ($\bar{X}=54,31$) toplam puanları arasında öntest lehine anlamlı bir farklılığın ortaya çıktığı görülmektedir ($t_{(37)}=3,337$; $p<.05$). Ayrıca biyoteknoloji tutum ölçeğinin “Biyoteknoloji Uygulamalarında Ortaya Çıkan Etik sorunlar” ($t_{(37)}=4,195$; $p<.05$) ve “Sağlık

alanında Biyoteknoloji Uygulamaları” ($t_{(37)}=2,674$; $p<.05$) adlı alt boyutlarında öntest toplam puanı lehine anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır.

Deney grubunun biyoteknoloji tutumlarının ön test ve son test karşılaştırılmasında elde edilen tutum değerinin etki büyüklüğü incelenecek olunursa;

$$d = 3.33 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = 0.75 \text{ bulunmuştur.}$$

Bu sonuç 0.8’e yakın bir değer olduğu için büyük düzeye yakın etki varlığını ifade etmektedir. Yani; deney grubunun grup içi biyoteknoloji tutumları ön test ve son test düzeyinde incelendiğinde tutumların, %75 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Tablo 18.

Deney Grubu Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği öntest-sontest ilişkili Örneklem t-testi sonuçları

| Alt boyut | Grup | N | \bar{x} | Sd. | t | df | p |
|--|---------|----|-----------|------|-------|----|-------|
| Sosyobilimsel Konuların Kullanışlılığı ve Bu Konulara Karşı İlgi | Öntest | 38 | 68.39 | 8.41 | .68 | 37 | .496 |
| | Sontest | 38 | 67.40 | 8.70 | | | |
| Sosyobilimsel Konuların Beğenilmesi | Öntest | 38 | 24.73 | 3.35 | -2.02 | 37 | .050* |
| | Sontest | 38 | 26.00 | 4.11 | | | |
| Sosyobilimsel Konulara Yönelik Endişe | Öntest | 38 | 13.71 | 3.74 | -.75 | 37 | .456 |
| | Sontest | 38 | 14.16 | 4.03 | | | |
| Sosyobilimsel Konular | Öntest | 38 | 106.83 | 9.41 | -.42 | 37 | .672 |
| TOPLAM | Sontest | 38 | 107.57 | 9.75 | | | |

*p=.05

Tablo 18’de Genetik ve Biyoteknoloji dersi, Tarımsal Biyoteknoloji konusunun yapılandırılmış deney uygulamalarıyla öğrenci merkezli yürütülmesinin deney grubunun Sosyobilimsel konular tutum öntest-sontest toplam puanlarında anlamlı bir farklılığın

var olup olmadığı bağımlı örneklem t-testi ile incelenmiştir. Öğrenci merkezli öğrenmeyaklaşımının uygulandığı deney grubunun Sosyobilimsel konular tutum ölçeğinin sadece 2. alt boyutunda “Sosyobilimsel Konuların Beğenilmesi” son test lehine anlamlı farklılık bulunmaktadır ($t_{(37)} = -2,023$; $p = .050$). Ölçeğin öntest ve sontest toplam puanları arasında ise anlamlı bir farklılığın ortaya çıkmadığı görülmektedir ($t_{(37)} = -,427$; $p > ,05$).

Deney grubunun sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının ön test ve son test karşılaştırılmasında elde edilen tutum değerinin etki büyüklüğü incelenecek olunursa;

$$d = -0.42 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = -0.09 \text{ bulunmuştur.}$$

Bu sonuç 0.2'den oldukça düşük bir değer olduğu için küçük düzeyde etki varlığını ifade etmektedir. Yani; deney grubunun grup içi sosyobilimsel konulara yönelik tutumları ön test ve son test karşılaştırılması düzeyinde incelendiğinde tutumların, % 0,09 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Tablo 19.

Deney Grubu Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği öntest-sontest t testi sonuçları

| Alt boyut | Grup | N | \bar{x} | Sd. | t | df | p |
|--|---------|----|-----------|------|-------|----|-------|
| Biyoteknoloji ve Uygulamaları | Öntest | 38 | 11.68 | 2.38 | -4.88 | 37 | .000* |
| | Sontest | 38 | 13.57 | 2.92 | | | |
| Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar / Bitkiler | Öntest | 38 | 2.68 | 1.23 | -3.80 | 37 | .001* |
| | Sontest | 38 | 3.52 | 1.05 | | | |
| Tarımsal Biyoteknolojiye Yönelik Uygulamalar | Öntest | 38 | 10.28 | 2.99 | -8.28 | 37 | .000* |
| | Sontest | 38 | 14.36 | 3.70 | | | |
| Tarımsal Biyoteknoloji | Öntest | 38 | 24.65 | 5.40 | -7.83 | 37 | .000* |
| TOPLAM | Sontest | 38 | 31.47 | 7.03 | | | |

*p<.05.

Tablo 19 incelendiğinde, Genetik ve Biyoteknoloji dersinin Tarımsal Biyoteknoloji konusunun yapılandırılmış deney uygulamalarıyla öğrenci merkezli yürütülmesinin deney grubunun tarımsal biyoteknoloji bilgi ölçeği öntest-sontest toplam puanları arasında anlamlı bir farklılığın var olup olmadığı bağımlı örneklem t-testi ile incelenmiştir. Öğrenci merkezli öğrenmeyaklaşımının yaklaşımının uygulandığı deney grubunun tarımsal biyoteknoloji bilgi ölçeğinin alt boyutları ve ölçeğin tamamının öntest ve sontest toplam puanları arasında sontest lehine anlamlı bir farklılığın ortaya çıktığı bulunmuştur ($t_{(37)}=-7,836$; $p<.05$).

Deney grubunun tarımsal biyoteknoloji bilgi düzeylerine yönelik tutumlarının ön test ve son test karşılaştırılmasında elde edilen tutum değerinin etki büyüklüğü incelenecek olunursa;

$$d = -7.83 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = -1.78 \text{ bulunmuştur.}$$

Bu sonuç 0.8'den oldukça yüksek bir değer olduğu için büyük düzeyde etki varlığını ifade etmektedir. Yani; deney grubunun grup içi tarımsal biyoteknoloji bilgi düzeylerine

yönelik tutumları ön test ve son test karşılaştırılması incelendiğinde tutumların, % 118 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Soru 4. Kontrol Grubunun; “*Biyoteknoloji Tutum*”, “*Sosyobilimsel Konular Tutum*” ve “*Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi*” ölçeği öntest - sontest toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Bu araştırma sorusu kapsamında kontrol grubunun araştırmada yer alan veri toplama araçlarının ön test son test bağımlı örneklem t-testi sonuçları yer almaktadır. Gerçekleştirilen analizlere ilişkin bulgular Tablo 20, Tablo 21 ve Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 20.

Kontrol Grubu Biyoteknoloji Tutum Ölçeği öntest-sontest bağımlı örneklem t testi sonuçları

| Alt boyut | Ölçüm | N | \bar{x} | Sd. | t | df | p |
|---|---------|----|-----------|------|------|----|-------|
| Genetiği Değiştirilmiş Gıda Tüketimi | Öntest | 39 | 20.35 | 2.62 | 2.79 | 38 | .008* |
| | Sontest | 39 | 18.66 | 2.75 | | | |
| Biyoteknolojinin Çeşitli Uygulamaları | Öntest | 39 | 20.59 | 3.29 | .20 | 38 | .836 |
| | Sontest | 39 | 20.46 | 3.06 | | | |
| Biyoteknoloji Uygulamalarında Ortaya Çıkan Etik sorunlar | Öntest | 39 | 12.17 | 1.84 | 1.08 | 38 | .287 |
| | Sontest | 39 | 11.69 | 2.62 | | | |
| Sağlık alanında Biyoteknoloji Uygulamaları | Öntest | 39 | 9.64 | 1.75 | .95 | 38 | .347 |
| | Sontest | 39 | 9.30 | 1.79 | | | |
| Biyoteknoloji Tutum TOPLAM | Öntest | 39 | 62.76 | 6.63 | 2.09 | 38 | .043* |
| | Sontest | 39 | 60.12 | 7.10 | | | |

*p<.05.

Tablo 20’de Genetik ve Biyoteknoloji dersinin Tarımsal Biyoteknoloji konusunun geleneksel yöntem-düz anlatım tekniği ile yürütülmesinin, kontrol grubunun biyoteknolojiye yönelik tutum öntest-sontest toplam puanları arasında anlamlı bir farklılığın var olup olmadığı bağımlı örneklem t-testi ile incelenmiştir. Geleneksel yöntem-düz anlatım tekniğinin uygulandığı kontrol grubunun biyoteknoloji tutum öntest (\bar{x} =62,76) ile sontest (\bar{x} =60,12) toplam puanları arasında öntest lehine anlamlı bir farklılığın ortaya çıktığı görülmektedir ($t_{(38)}=2,095$; $p<.05$). Ayrıca biyoteknoloji tutum ölçeğinin “Genetiği Değiştirilmiş Gıda Tüketimi” ($t_{(38)}=2,793$; $p<.05$) adlı alt boyutunda öntest toplam puanı lehine anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır.

Kontrol grubunun biyoteknoloji tutumlarının ön test ve son test karşılaştırılmasında elde edilen tutum değerinin etki büyüklüğü incelenecek olunursa;

$$d = 2.09 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = 0.47 \text{ bulunmuştur.}$$

Bu sonuç 0.5'e oldukça yakın bir değer olduğu için orta düzeyde etki varlığını ifade etmektedir. Yani; kontrol grubunun grup içi biyoteknoloji tutumları ön test ve son test düzeyinde incelendiğinde tutumların, % 47 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Tablo 21.

Kontrol Grubu Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği öntest-sontest ilişkili Örneklem t testi sonuçları

| Alt boyut | Grup | N | \bar{x} | Sd. | t | df | p |
|--|---------|----|-----------|-------|------|----|------|
| Sosyobilimsel Konuların Kullanışlılığı ve Bu Konulara Karşı İlgi | Öntest | 39 | 67.40 | 9.22 | -.66 | 38 | .509 |
| | Sontest | 39 | 68.24 | 7.74 | | | |
| Sosyobilimsel Konuların Beğenilmesi | Öntest | 39 | 25.84 | 3.80 | 1.03 | 38 | .307 |
| | Sontest | 39 | 25.10 | 3.96 | | | |
| Sosyobilimsel Konulara Yönelik Endişe | Öntest | 39 | 13.36 | 4.28 | -.94 | 38 | .353 |
| | Sontest | 39 | 13.94 | 3.50 | | | |
| Sosyobilimsel Konular | Öntest | 39 | 106.60 | 10.78 | -.41 | 38 | .679 |
| TOPLAM | Sontest | 39 | 107.29 | 10.95 | | | |

Tablo 21'de Genetik ve Biyoteknoloji dersinin Tarımsal Biyoteknoloji konusunun geleneksel yöntem-düz anlatım tekniği ile yürütülmesinin, kontrol grubunun Sosyobilimsel konular tutum ölçeği öntest-sontest toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı

bağımlı örneklem t-testi ile incelenmiştir. Geleneksel yöntem-düz anlatım tekniğinin uygulandığı kontrol grubunun Sosyobilimsel konular tutum ölçeğinin alt boyutları ve ölçeğin tamamının öntest ve sontest toplam puanları arasında anlamlı bir farklılığın ortaya çıkmadığı bulgusuna ulaşılmıştır ($t_{(38)}=-,417$; $p>.05$).

Kontrol grubunun sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının grup içi ön test ve son test karşılaştırılmasında elde edilen tutum değerinin etki büyüklüğü incelenecek olunursa;

$$d = -0.41 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = -0.09 \text{ bulunmuştur.}$$

Bu sonuç 0.2'den oldukça düşük bir değer olduğu için küçük düzeyde etki varlığını ifade etmektedir. Yani; kontrol grubunun grup içi sosyobilimsel konulara yönelik tutumları ön test ve son test karşılaştırılması düzeyinde incelendiğinde tutumların, % 0,09 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Tablo 22.

Kontrol Grubu Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği öntest-sontest t testi sonuçları

| Alt boyut | Ölçüm | N | \bar{x} | Sd. | t | df | p |
|--|---------|----|-----------|------|-------|----|-------|
| Biyoteknoloji ve Uygulamaları | Öntest | 39 | 12.17 | 1.91 | -4.82 | 38 | .000* |
| | Sontest | 39 | 13.92 | 1.66 | | | |
| Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar / Bitkiler | Öntest | 39 | 3.23 | 1.44 | -3.05 | 38 | .004* |
| | Sontest | 39 | 3.89 | 1.09 | | | |
| Tarımsal Biyoteknolojiye Yönelik Uygulamalar | Öntest | 39 | 11.53 | 2.90 | -2.86 | 38 | .007* |
| | Sontest | 39 | 12.82 | 2.68 | | | |
| Tarımsal Biyoteknoloji | Öntest | 39 | 26.94 | 5.03 | -5.06 | 38 | .000* |
| TOPLAM | Sontest | 38 | 30.64 | 4.34 | | | |

* $p<.05$.

Tablo 22’de Genetik ve Biyoteknoloji dersinin Tarımsal Biyoteknoloji konusunun geleneksel yöntem-düz anlatım tekniği ile yürütülmesinin, kontrol grubunun tarımsal biyoteknoloji bilgi ölçeği öntest-sontest toplam puanları arasında anlamlı bir farklılığın var olup olmadığı bağımlı örneklem t-testi ile incelenmiştir. Kontrol grubunun tarımsal Biyoteknoloji bilgi ölçeğinin alt boyutlarının ve ölçeğin tamamının öntest ve sontest toplam puanları arasında sontest lehine anlamlı bir farklılığın ortaya çıktığı tespit edilmiştir($t_{(38)}=-5,063$; $p<.05$).

Kontrol grubunun tarımsal biyoteknolojiyeyönelik bilgi düzeylerinin ön test ve son test karşılaştırılmasında elde edilen tutum değerinin etki büyüklüğü incelenecek olunursa;

$$d = -5.06 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = -1.14 \text{ bulunmuştur.}$$

Bu sonuç 0.8’den oldukça yüksek bir değer olduğu için büyük düzeyde etki varlığını ifade etmektedir. Yani; kontrol grubunun grup içi tarımsal biyoteknolojiyeyönelik bilgi düzeylerinin ön test ve son test karşılaştırılmasında, % 114 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Beşinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Soru 5. Cinsiyete Göre, Uygulanan Ölçeklerin Öntest-Sontest toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Bu araştırma sorusu kapsamında çalışma grubunun (kontrol + deney) araştırmada yer alan veri toplama araçlarının ön-test son-test bağımsız örneklem t-testi sonuçları yer almaktadır. Gerçekleştirilen analizlere ilişkin bulgular Tablo 23, Tablo 24 ve Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 23.

Cinsiyete göre Biyoteknoloji Tutum Ölçeği öntest-sontest t testi sonuçları

| Ölçüm | Alt boyut | Cinsiyet | N | \bar{x} | Sd. | t | df | p |
|---------|--|----------|----|-----------|-------|------|----|------|
| Öntest | Genetiği Değiştirilmiş Gıda Tüketimi | Kız | 59 | 19.38 | 3.22 | .72 | 75 | .471 |
| | | Erkek | 18 | 18.73 | 3.60 | | | |
| | Biyoteknolojinin Çeşitli Uygulamaları | Kız | 59 | 19.92 | 3.49 | .43 | 75 | .667 |
| | | Erkek | 18 | 19.50 | 4.04 | | | |
| | Biyoteknoloji Uygulamalarında Ortaya Çıkan Etik sorunlar | Kız | 59 | 12.03 | 1.99 | 1.47 | 75 | .144 |
| | | Erkek | 18 | 11.16 | 2.72 | | | |
| | Sağlık alanında Biyoteknoloji Uygulamaları | Kız | 59 | 9.79 | 1.88 | 1.08 | 75 | .282 |
| | | Erkek | 18 | 9.27 | 1.36 | | | |
| | Biyoteknoloji Tutum TOPLAM | Kız | 59 | 61.13 | 8.03 | 1.06 | 75 | .292 |
| | | Erkek | 18 | 58.68 | 10.22 | | | |
| Sontest | Genetiği Değiştirilmiş Gıda Tüketimi | Kız | 59 | 18.07 | 3.29 | .72 | 75 | .474 |
| | | Erkek | 18 | 17.42 | 3.58 | | | |
| | Biyoteknolojinin Çeşitli Uygulamaları | Kız | 59 | 19.64 | 2.82 | 1.18 | 75 | .241 |
| | | Erkek | 18 | 18.61 | 4.35 | | | |
| | Biyoteknoloji Uygulamalarında Ortaya Çıkan Etik sorunlar | Kız | 59 | 10.89 | 2.51 | .24 | 75 | .808 |
| | | Erkek | 18 | 10.72 | 3.19 | | | |
| | Sağlık alanında Biyoteknoloji Uygulamaları | Kız | 59 | 9.13 | 1.94 | .47 | 75 | .638 |
| | | Erkek | 18 | 8.88 | 1.81 | | | |
| | Biyoteknoloji Tutum TOPLAM | Kız | 59 | 57.75 | 7.80 | .88 | 75 | .381 |
| | | Erkek | 18 | 55.64 | 11.71 | | | |

Tablo 23 incelendiğinde çalışma grubunun öntest biyoteknoloji tutum alt boyut puanları ve ölçek toplam puanları ile sontest biyoteknoloji tutum alt boyut puanları ve ölçek toplam puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık ortaya çıkmadığı görülmektedir ($p>.05$).

Çalışma grubunun biyoteknolojiye yönelik tutum düzeylerinin ön test aşamasında cinsiyete göre karşılaştırılmasında elde edilen bulguların etki büyüklüğü incelenecek olunursa;

$$d = 1.16 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = 0.26 \text{ bulunmuştur.}$$

Bu sonuç 0.2'den büyük bir değer olduğu için orta düzeye yakın düzeyde etki varlığını ifade etmektedir. Yani; çalışma grubunun biyoteknolojiye yönelik tutum düzeylerinin ön test aşamasında cinsiyete göre karşılaştırılması sonucu elde edilen bulguların, % 26 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Yine çalışma grubunun, biyoteknolojiye yönelik tutum düzeylerinin son test aşamasında cinsiyete göre karşılaştırılmasında elde edilen bulguların etki büyüklüğü incelendiğinde;

$$d = 0.88 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = 0.20 \text{ bulunmuştur.}$$

Bu sonuç düşük bir düzeyde etki varlığını ifade etmektedir. Yani; çalışma grubunun biyoteknolojiye yönelik tutum düzeylerinin son test aşamasında cinsiyete göre karşılaştırılması sonucu elde edilen bulguların, % 20 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Tablo 24.

Cinsiyete göre Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği öntest-sontest t testi sonuçları

| Ölçüm | Alt boyut | Cinsiyet | N | \bar{x} | Sd. | t | df | p |
|---------|--|----------|--------|-----------|-------|------|----|-------|
| Öntest | Sosyobilimsel Konuların | Kız | 59 | 68.66 | 7.85 | 1.41 | 75 | .160 |
| | Kullanışlılığı ve Bu Konulara Karşı İlgi | Erkek | 18 | 65.33 | 11.21 | | | |
| | Sosyobilimsel Konuların Beğenilmesi | Kız | 59 | 25.81 | 3.34 | 2.32 | 75 | .023* |
| | | Erkek | 18 | 23.61 | 4.01 | | | |
| | Sosyobilimsel Konulara Yönelik Endişe | Kız | 59 | 13.31 | 3.37 | -.88 | 75 | .377 |
| | | Erkek | 18 | 14.27 | 5.67 | | | |
| | Sosyobilimsel Konular TOPLAM | Kız | 59 | 107.79 | 9.23 | 1.70 | 75 | .092 |
| | Erkek | 18 | 103.21 | 12.02 | | | | |
| Sontest | Sosyobilimsel Konuların | Kız | 59 | 68.11 | 7.66 | .55 | 75 | .584 |
| | Kullanışlılığı ve Bu Konulara Karşı İlgi | Erkek | 18 | 66.89 | 9.93 | | | |
| | Sosyobilimsel Konuların Beğenilmesi | Kız | 59 | 25.65 | 4.02 | .41 | 75 | .681 |
| | | Erkek | 18 | 25.20 | 4.18 | | | |
| | Sosyobilimsel Konulara Yönelik Endişe | Kız | 59 | 14.24 | 3.58 | .78 | 75 | .434 |
| | | Erkek | 18 | 13.44 | 4.31 | | | |
| | Sosyobilimsel Konular TOPLAM | Kız | 59 | 108.00 | 9.96 | .88 | 75 | .378 |
| | Erkek | 18 | 105.54 | 11.48 | | | | |

*p<.05.

Tablo 24 incelendiğinde çalışma grubunun öntest Sosyobilimsel konular tutum ölçek toplam puanları ile sontest Sosyobilimsel konular tutum ölçek toplam puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık ortaya çıkmadığı görülmektedir ($p>.05$). Bununla birlikte cinsiyete göre sosyobilimsel konular tutum ölçeği “Sosyobilimsel Konuların Beğenilmesi” alt boyutunun öntest puanlarında kızlar lehine anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($p<.05$). Yani kız

öğrencilerin “Sosyobilimsel Konuların Beğenilmesi” alt boyutunun öntest puanları ($\bar{X}=25,81$) erkek öğrencilerin ($\bar{X}=23,61$) aynı alt boyuta ait öntest puanlarından daha yüksektir.

Çalışma grubunun sosyobilimsel konulara yönelik tutum düzeylerinin ön test aşamasında cinsiyete göre karşılaştırılmasında elde edilen bulguların etki büyüklüğü incelenecek olunursa;

$$d = 1.70 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = 0.38 \text{ bulunmuştur.}$$

Bu sonuç 0.5’e yakın bir değer olduğu için orta düzeye yakın düzeyde etki varlığını ifade etmektedir. Yani; çalışma grubunun sosyobilimsel konulara yönelik tutum düzeylerinin ön test aşamasında cinsiyete göre karşılaştırılması sonucu elde edilen bulguların, % 38 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Yine çalışma grubunun, sosyobilimsel konulara yönelik tutum düzeylerinin son test aşamasında cinsiyete göre karşılaştırılmasında elde edilen bulguların etki büyüklüğü incelendiğinde;

$$d = 0.88 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = 0.20 \text{ bulunmuştur.}$$

Bu sonuç orta düzeyden daha düşük bir düzeyde etki varlığını ifade etmektedir. Yani; çalışma grubunun sosyobilimsel konulara yönelik tutum düzeylerinin son test aşamasında cinsiyete göre karşılaştırılması sonucu elde edilen bulguların, % 20 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Tablo 25.

Cinsiyete göre Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği ön test - son test t testi sonuçları

| Ölçüm | Alt boyut | Cinsiyet | N | \bar{x} | Sd. | t | df | p |
|--------------------------------------|--|----------|----|-----------|------|------|----|-------|
| Öntest | Biyoteknoloji ve Uygulamaları | Kız | 59 | 12.27 | 1.70 | 2.56 | 75 | .012* |
| | | Erkek | 18 | 10.83 | 3.05 | | | |
| | Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar / Bitkiler | Kız | 59 | 3.13 | 1.20 | 2.08 | 75 | .041* |
| | | Erkek | 18 | 2.38 | 1.68 | | | |
| | Tarımsal Biyoteknolojiye Yönelik Uygulamalar | Kız | 59 | 11.13 | 2.94 | 1.13 | 75 | .261 |
| | | Erkek | 18 | 10.22 | 3.15 | | | |
| Tarımsal Biyoteknoloji TOPLAM | | Kız | 59 | 26.54 | 4.34 | 2.22 | 75 | .029* |
| | | Erkek | 18 | 23.44 | 7.35 | | | |
| Sontest | Biyoteknoloji ve Uygulamaları | Kız | 59 | 14.08 | 2.03 | 2.29 | 75 | .025* |
| | | Erkek | 18 | 12.66 | 3.02 | | | |
| | Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar / Bitkiler | Kız | 59 | 3.79 | 1.06 | 1.20 | 75 | .231 |
| | | Erkek | 18 | 3.44 | 1.14 | | | |
| | Tarımsal Biyoteknolojiye Yönelik Uygulamalar | Kız | 59 | 13.88 | 3.02 | 1.44 | 75 | .154 |
| | | Erkek | 18 | 12.61 | 4.00 | | | |
| Tarımsal Biyoteknoloji TOPLAM | | Kız | 59 | 31.76 | 5.09 | 1.98 | 75 | .051 |
| | | Erkek | 18 | 28.72 | 7.38 | | | |

*p<.05.

Tablo 25 incelendiğinde çalışma grubunun öntest tarımsal Biyoteknoloji bilgi ölçeğinin “Biyoteknoloji ve Uygulamaları”, “Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (Bitkiler)” adlı alt boyut puanları ve ölçek toplam puanlarının cinsiyete göre kızlar lehine anlamlı farklılık oluşturduğu gözlenmiştir (p<.05). Ayrıca cinsiyet değişkenine göre tarımsal Biyoteknoloji bilgi ölçeği sontest toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmazken, “Biyoteknoloji ve Uygulamaları” alt boyutu sontest toplam puanları arasında cinsiyete göre kızlar lehine (\bar{x} =14,08) anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır (p<.05).

Çalışma grubunun tarımsal biyoteknoloji bilgi düzeylerinin ön test aşamasında cinsiyete göre karşılaştırılmasında elde edilen bulguların etki büyüklüğü incelenecek olunursa;

$$d = 2.22 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = 0.50 \text{ bulunmuştur.}$$

Bu sonuç orta düzeyde etki varlığını ifade etmektedir. Yani; çalışma grubunun tarımsal biyoteknoloji bilgi düzeylerinin ön test aşamasında cinsiyete göre karşılaştırılması sonucu elde edilen bulguların, %50 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Yine çalışma grubunun, tarımsal biyoteknoloji bilgi düzeylerinin son test aşamasında cinsiyete göre karşılaştırılmasında elde edilen bulguların etki büyüklüğü incelendiğinde;

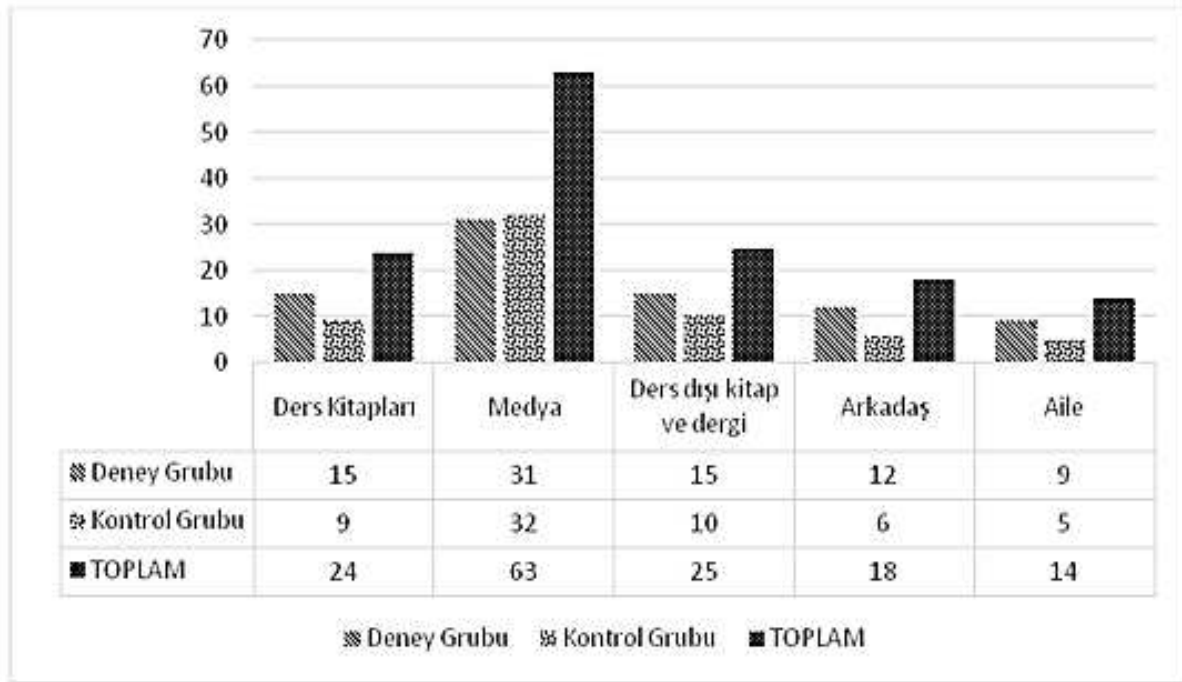
$$d = 1.98 \times \sqrt{\frac{38 + 39}{38 \times 39}} \quad d = 0.44 \text{ bulunmuştur.}$$

Bu sonuç orta düzeyeyakın bir düzeyde etki varlığını ifade etmektedir. Yani; çalışma grubunun tarımsal biyoteknoloji bilgi düzeylerinin son test aşamasında cinsiyete göre karşılaştırılması sonucu elde edilen bulguların, % 44 düzeyinde etki değeri ile açıklanabileceği ifade edilebilmektedir.

Altıncı Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Soru 6. Çalışma grubunun sosyobilimsel konulara ilişkin bilgi kaynaklarının dağılımı nasıldır?

Bu başlık altında çalışma grubunun (kontrol + deney)sosyobilimsel konular hakkında elde ettikleri bilgilerin kaynağına ilişkin sonuçlar yer almaktadır.Gerçekleştirilen frekans analizlerine ilişkin bulgular aşağıda yer alan Şekil 8’de gösterilmektedir.



Şekil 8.Çalışma grubunun Sosyobilimsel konular bilgi kaynağı frekans dağılımı

Şekil 8 incelendiğinde çalışma grubunun Sosyobilimsel konuları ağırlıklı olarak medyadan (n: 63) ve sırasıyla ders dışı kitap/dergi (n: 25), ders kitapları (n: 24) ve arkadaş (n:18) ve aileden (n: 14) edindiği görülmektedir.

BölümV: Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Tartışma

Kontrol ve Deney Grubu'nun “Tarımsal Biyoteknoloji” konulu bilgi düzeylerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması. Bu durum karşılaştırmasında, deney ve kontrol grubunu oluşturan öğretmen adaylarının Tarımsal Biyoteknoloji konulu bilgi düzeyleri ön test – son test ten elde edilen toplam puanları **grup içi ve gruplar arası** bağımlı ve bağımsız örneklem **t testi** ile karşılaştırılmıştır.

Deney grubu grup içi ve kontrol grubu grup içi, ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında tarımsal biyoteknoloji bilgi düzeylerinin her iki grup için anlamlı bir farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p<.05$). Bu bulguya göre, kontrol grubunda kullanılan geleneksel öğrenme yöntemi ile deney grubunda kullanılan öğrenci merkezli modelinin tarımsal biyoteknoloji konusu öğrenci bilgi düzeyini arttırmada etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Erden (1988) ise yaptığı bir araştırmada, tez araştırmasında elde edilen bulguların aksine öğretim tekniklerinden biri olan grup etkililiğinin öğrenci başarısını arttırmada geleneksel öğretim yöntem ve tekniklerinden daha etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının **gruplar arası** bilgi düzeyi karşılaştırıldığında, ön test toplam puanlarında bir fark olmadığı saptanmıştır. Son test toplam puanları karşılaştırıldığında ise, her iki grup için puan artışı olduğu, ancak yapılan istatistiksel analiz sonucunda gruplar arasında betimsel düzeyde saptanan farkın istatistiksel düzeyde önemsiz olduğu bulunmuştur ($p>.05$). Bu durum irdelendiğinde, gruplar arasında ulaşılması hedeflenen durumun bilişsel alan basamaklarından temel düzey olan (hatırlama, tanıma, ezbere söyleme gibi özelliklere dayalı) “bilgi” düzeyinde kaldığını ve öğrenci / öğretmen merkezli yaklaşımların öğrenme seviyesinde farklılık oluşturacak şekilde etkilemediği sonucuna varılmıştır. Bu sonucu destekler nitelikte çalışmalar da mevcuttur (Erdem, 1994; Erden, 1988).

Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarına uygulanan Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi ölçeği son test uygulamasında “Tarımsal Biyoteknoloji Uygulamaları” adlı 3. alt boyutta deney grubu lehine anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($p<.05$). Bu bulgu, ölçeğin “Tarımsal Biyoteknoloji Uygulamaları” adlı alt boyut puanlarında deney grubu tarafından gerçekleştirilen yapılandırılmış deney uygulamalarının kontrol grubunda gerçekleştirilen düz anlatım tekniğine göre öğrencilerin bilgi düzeylerini artırmada daha etkili olduğu sonucunu düşündürmektedir. Bunun nedeni olarak; Genetik ve Biyoteknoloji dersi, *tarımsal biyoteknoloji* konu içeriğine uygun olarak hazırlanan kontrollü deneyler ile Biyoteknoloji’nin canlı üzerindeki etkisi; araştırma, sorgulama, gözlemlene ve aktif öğrenme sonucu somut olarak anlaşılması, grubun bilgi düzeylerindeki artışın sebepleri arasında gösterilebilir. Nitekim İlkörücü Göçmençelebi (2007) de çalışmasında Biyoteknoloji ve konularının bireyde kalıcı olması ve iyi anlaşılmasının öğrenci merkezli gerçekleştirilen öğrenme yöntemleriyle sağlanabileceğini belirtmiştir.

Yine sosyobilimsel konulardan biri olan Biyoteknolojik uygulamaların öğretilmesi ile ilgili olarak; ortaokul ve lise düzeyindeki öğrencilerle yapılan birçok araştırmalarda, öğrencinin ilgili konuya karşı aktif olabileceği kontrollü deneylerin, birden fazla duyu organına hitap edecek görsel ve işitsel materyal destekli öğrenme modellerinin, e-laboratuvar gibi öğrenci merkezli etkinliklerin, öğrenci akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Buna bağlı olarak, öğrenci merkezli gerçekleştirilen bu etkinlikler sonucunda öğrencilerin fen konularına daha çok ilgili oldukları, sorumluluk üstlenmeye istekli, toplumsal problemlere karşı çözüm odaklı yaklaşma ve karar verme becerilerini kullanmada gelişme gösterdikleri bulunmuştur (Altun, Çelik ve Elçin, 2011; Demirçalı, 2007; Kaya, 2009; Sönmez ve Pektaş, 2017).

İlgili alanyazın incelendiğinde; Genetik ve Biyoteknoloji dersini alan ve almayan öğrenci grupları arasında bilgi düzeyleri bakımından bir karşılaştırma yapılmış ve ders kapsamında anlatılan bilgiler doğrultusunda öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinde dersi alan grup lehine farklılıklar saptanmıştır (Yüce ve Yalçın, 2012). Ancak Bal, Samancı ve Bozkurt (2007)'un yapmış olduğu benzer bir araştırma sonucuna göre ise öğretmen yetiştirme lisans programı kapsamında işlenen Genetik ve Biyoteknoloji dersinin öğretmen adayları üzerinde bilgi düzeylerinin etkilenmediği sonucuna ulaşılmıştır. Tez araştırmasında genetik ve biyoteknolojinin tarımsal biyoteknoloji konusunda farklı öğretim teknikleriyle gerçekleştirilen eğitimlerin bilgi düzeyini artırdığı bulunmuştur. Bu bulgu Yüce ve Yalçın'ın (2012) yapmış olduğu araştırma ile örtüşürken Bal ve ark.'nın (2007) gerçekleştirdiği araştırma bulgularıyla örtüşmemektedir.

Nakiboğlu (2001), kimya öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği bir araştırmada “Maddenin Yapısı” ünitesinin işlenmesinde; kontrol grubuna düz anlatım tekniği ile deney grubuna ise; sınıfıçi bilimsel tartışma yöntemi, soru-cevap yöntemi, işbirlikli öğrenme yöntemi ve grup çalışması gibi öğrencinin aktif olduğu öğrenme yöntemlerinin kullanılmasının, öğrenci başarısına bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen verilere göre öğrenci merkezli yöntemler uygulanan grubun başarısı lehine istatistiksel düzeyde artış meydana gelmiştir. Bu sonuç, tez kapsamında elde edilen öğrenci merkezli öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin bilgi düzeyini artırmada olumlu etkilediği düşüncesini destekler niteliktedir.

Tarımsal Biyoteknoloji bilgi düzeylerinin cinsiyete göre fark gösterip göstermediği konusunda ders öncesi uygulanan ön test sonuçlarına göre “Biyoteknoloji ve Uygulamaları”, “Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar/ Bitkiler” adlı alt boyutlarda istatistiksel düzeyde kız öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık saptanmıştır ($p < .05$). Ayrıca tarımsal biyoteknoloji

bilgi ölçeğinde kız ve erkek öğretmen adaylarının genel olarak toplam puanları incelendiğinde ise, kız öğretmen adaylarının toplam puanları erkek öğretmen adaylarının toplam puanlarına göre daha yüksek bir değerde olduğu saptanmıştır. Betimsel olarak elde edilen bu bulgu istatistiksel düzeyde de anlamlıdır ($p < .05$). Bu sonuç, kız öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamaları ve genetiği değiştirilmiş organizmalara yönelik hazırbulunuşluklarının daha yüksek seviyede olduğunu göstermektedir. Son test aşamasında ise ölçeğin sadece “Biyoteknoloji ve Uygulamaları” alt boyutunda kız öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık tespit edilirken testin diğer alt boyutlarında ve test bütününde kız ve erkek öğretmen adaylarının bilgi seviyeleri arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p > .05$). Bu durum, tarımsal biyoteknoloji konusunun ders öncesi ve sonrasında kız ve erkek öğretmen adayları bilgi seviyelerindeki farklılığın ortadan kalktığını göstermektedir.

Kontrol ve Deney Grubu’nun “Biyoteknoloji’ye Yönelik Tutumlarının” grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması. Bu durum karşılaştırılmasında, deney ve kontrol grubunu oluşturan öğretmen adaylarının Biyoteknoloji tutum düzeyleri ön test – son testten elde edilen toplam puanları **grup içi ve gruplar arası** bağımlı ve bağımsız örneklem **t testi** ile karşılaştırılmıştır.

Ölçümler sonucu elde edilen bulguların istatistiksel sonuçlarına göre her iki grubun **grup içi** Biyoteknoloji tutumlarına ait ön test – son test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu bulunmuştur ($p < .05$). Betimsel ve istatistiksel olarak belirlenen bu farklılık iki grup için de **ön test** lehine anlamlılık göstermektedir. Bu farklılığın ön test lehine olmasının sebebi, çalışma grubunun (deney ve kontrol) fen bilgisi öğretmenliği lisans programı içerisinde anlatılan *Genetik ve Biyoteknoloji* dersinde, özellikle Tarımsal Biyoteknoloji alanındaki uygulamaların, canlılar ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin ders süresince tartışılması, öğretmen adaylarının biyoteknolojiye yönelik tutumları üzerinde etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Deney ve kontrol gruplarının **gruplararası** Biyoteknoloji tutumları karşılaştırıldığında ise hem ön test hem son test aşamasında elde edilen tutum puanlarına göre ölçeğin genelinde kontrol grubu lehinde anlamlılık bulunmaktadır ($p < .05$). Bu bulgu ders öncesinde ve sonrasında deney grubunun biyoteknolojiye yönelik tutumlarının kontrol grubu tutumlarından düşük olduğunu göstermektedir. Özellikle son test aşamasındaki farklılığın sebebi olarak deney grubunun Tarımsal Biyoteknoloji konusuna yönelik eş zamanlı olarak gerçekleştirdikleri “bitkilerde radyasyonla mutasyon ıslahı” deneylerinde, canlıdaki gelişim evrelerinin incelenmesi ve meydana gelen morfolojik bozuklukların grup tarafından aktif bir şekilde gözlenip belirlenmesi deney grubu tutumlarını daha fazla azaltıcı yönde etkili olmuştur. Alanyazın taramalarında sosyobilimsel konulardan biri olan biyoteknolojik çalışmaların insanların bu konudaki tutumlarına yönelik ve tezin bu bölümündeki sonucu destekleyen araştırmalar da mevcuttur. Sáez, Gómez Niño ve Carretero (2008)’nin öğrenci ve öğretmenler ile biyoteknoloji ve genetik mühendisliğine yönelik tutumlarını ölçen bir anket geliştirme çalışmaları sonucunda, biyoteknolojik uygulamalardan özellikle öğrencilerin tutumlarının değişmesini etkileyen faktörler arasında; etik yaklaşımların, doğaya olan etkinin ve biyoteknolojik uygulamaların yapıldığı canlı ile insan arasındaki bağın önemli olduğu belirtilmiştir.

Olsher ve Dreyful (1999)’un yapmış oldukları bir başka araştırmada Biyoteknolojiye yönelik tutum belirlemede genetik ve biyoteknoloji dersinin alınıp alınmadığı ölçüt olarak belirlenmiş ve dersi daha önceden alan öğrencilerle dersi almayan öğrenciler arasında biyoteknolojiye yönelik tutumlarında anlamlı farklılık bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu ders kapsamında teorik olarak öğrencilere sunulan bilgilerin öğrenci tutumlarını artırmada yetersiz kaldığını göstermektedir. Benzer şekilde Dawson ve Soames (2006), lise öğrencileri ile gerçekleştirdikleri araştırmada, öğrencilere 10 haftalık biyoteknoloji eğitimi verilmiş ve bilgi düzeyleri ile tutumları arasındaki fark incelenmiştir. Verilen eğitim sonrasında

öğrencilerin bilgi seviyelerinde betimsel ve istatistiksel anlamda artış gözlenirken aynı grubun biyoteknolojiye yönelik tutumlarında herhangi bir farklılık saptanmamıştır.

Tezin bu bölümünde ele alınan bulgular ile benzer araştırmalarda, elde edilen sonuçlara göre biyoteknolojiye yönelik verilen eğitimler ile öğrencilerin bilgi düzeyleri arasında doğru orantının olduğu, fakat bu eğitimlerin öğrencilerin konuya ilişkin tutumlarında aynı olumlu etkiyi göstermediği saptanmıştır (Dawson ve Soames, 2006; Olsher ve Dreyful, 1999; Saez ve ark. , 2008; Sinan, 2015). Alanyazında bu bulgulara zıt sonuçların elde edildiği araştırmalar da mevcuttur. Öğretmen adaylarının da bir tüketici olduğu düşünülerek tüketiciler ile yapılan birçok araştırmada, tüketicilerin biyoteknolojik uygulamalara ve genetiği değiştirilmiş ürünlere karşı bilgi düzeyleri ve tutumlarının incelenmiş ve biyoteknoloji tutumlarının bireyin bilgi düzeyi ile doğru orantılı olarak değiştiği sonucuna ulaşılmıştır (Frewer, Howard ve Shepherd, 1998; Hoban, 1999).

Biyoteknoloji ile ilgili olarak üniversite öğrencilerinin GDO'lu besinlere karşı tutum ve görüşlerin araştırıldığı bir başka araştırmada, sosyal bilimler alanındaki öğrencilerin, fen bilimler alanındaki öğrencilere göre GDO'lu ürünlere karşı daha olumsuz bir tutuma sahip oldukları tespit edilmiştir. Sosyal bilimler alanında öğrenim gören öğrencilerde gözlenen bu olumsuz tutumun, öğrencilerin öğrenim hayatı boyunca ağırlıklı olarak gördükleri dersler ve GDO gibi fen alanındaki konulara karşı aşinalıklarına bağlı olduğu düşünülmektedir (Laux, Mosher ve Freeman, 2010).

Çalışma grubunu oluşturan (kontrol grubu, deney grubu) öğretmen adaylarının cinsiyete göre Biyoteknoloji'ye yönelik tutumlarına ait veri analizleri bağımsız örneklem t testi ile incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre ön test ve son test aşamasında hem erkek hem de kız öğretmen adaylarının Biyoteknolojiye ilişkin tutum puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p > .05$). Ayrıca grupların ön test ve son test ortalama puanları

karşılaştırıldığında ise hem kız hem erkek öğretmen adaylarının biyoteknolojiye yönelik tutum ölçeği son test puanlarında azalma olduğu saptanmıştır. Alanyazında biyoteknolojiye yönelik tutumların cinsiyet faktörüne göre incelendiği araştırma sonuçları çeşitlilik göstermektedir. Benzer sonucun elde edildiği bir çalışmada, biyoloji öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretimi öncesi ve sonrasındaki bilgi düzeyleri ve tutumlarının araştırdığı çalışma sonuçlarına göre; çalışmaya katılan öğrencilerin biyoteknolojiye ilişki tutum test puanlarındacinsiyete göre anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır(Sinan,2015).

Biyoteknoloji uygulamalarına ve genetik mühendisliği uygulamalarına karşı tutum düzeylerinin incelendiği bir başka çalışmada (Özel ve ark, 2009), erkeklerin kızlara oranla daha olumlu tutuma sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Erkekler ve kızlar arasında saptanan farklılığın sebebi olarak; kızların sosyal ortamla etkileşimleri ve insanlara karşı güven duygusu konusundaki endişelerinin, toplumsal konulardaki tutumlarına etkisi, erkek bireylerin tutumlarına etkisine oranla daha az olması gösterilebilir (Qin ve Brown, 2007; Özel ve ark. 2009).

Ayrıca tüketicilerin genetiği değiştirilmiş gıdaları (GDG) kabul etmesinde, cinsiyete göre bilgi ve tutum ilişkisinin incelendiği bir çalışmada da; tüketicilerin GDG konusundaki bilgi düzeyleri arttıkça, aynı konuya ait tutum puanlarının erkek bireyler lehine artış gösterdiği bulunmuştur (Moerbeek ve Casimir, 2005).

Kontrol ve Deney Grubu'nun Sosyobilimsel Konulara yönelik tutumlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması. Bu durum karşılaştırılmasında, deney ve kontrol grubunu oluşturan öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konular tutum düzeyleri, ön test – son testten elde edilen toplam puanları **grup içi ve gruplar arası** bağımlı ve bağımsız örneklem **t testi** ile karşılaştırılmıştır. Çalışma grubuna *Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği* uygulanmış olup elde edilen sonuçlara göre her iki grupta da hem **grup içi** hem de **gruplar arası**

Sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarına ait ön test – son test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir ($p>.05$).

Bu tez kapsamında sosyobilimsel konulardan biri olan biyoteknolojinin sadece tarımsal alandaki uygulamalarının bir kesiti ele alınmıştır. Ancak sosyobilimsel konular, oldukça geniş bir alana yayılmış fen, teknoloji ve toplumsal konuları içerisinde barındıran konular bütünüdür (Türkmen ve ark., 2017). Bu nedenle her iki grupta sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarda bir farklılığın olmayışı, geniş içeriğe sahip olan bu konulardan sadece biri üzerinde durulmasından dolayı olduğu düşünülmektedir.

Tan, Lee, Hunter, Shinawi, Fook-Chong ve Jankovic (2007)'ın yaptıkları araştırmada çalışma grubunun Sosyobilimsel konulara yönelik bilgi düzeyleri ile tutumları arasında bir ilişki saptanmadığı sonucu saptanmıştır. Fakat başka bir araştırmada ise, bu sonuçların aksine örneklem grubunun Sosyobilimsel konulardan biri olan genetik ve Biyoteknoloji bilgi düzeyleri ile tutumları arasında doğru orantılı olarak etkilendiği tespit edilmiştir (Sturgis, Cooper ve Fife-Schaw, 2005).

Sosyobilimsel konuların Fen – Teknoloji – Toplum ile bağlantılı olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Bu nedenle Sosyobilimsel konulara yönelik tutumun incelendiği araştırmalarda Fen–Teknoloji bilincinin yanı sıra toplum faktörü de göz ardı edilmemeli ve toplumun sosyobilimsel konulara karşı tutumlarında ahlaki (etik) bakış açıları da ele alınmalıdır (Tekin, Aslan ve Yılmaz, 2018).

Fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının nükleer santral kurma konusunda görüşlerinin incelendiği bir araştırma sonucuna göre her iki branşa ait öğretmen adaylarının toplumu yakından ilgilendiren sosyobilimsel konuların öğrenilmesinde istekli oldukları

saptansa da bu konuda etik, ahlaki ve dini görüş açısından endişeli oldukları belirlenmiştir(Kapıcı ve İlhan, 2016).

Clarkeburn, Downie ve Matthew (2002)'e göre ise öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konulara yönelik tutumları mesleki hayatta oldukça önemlidir. Ayrıca öğrenciler karşısında rol model olan öğretmenlerin; tutum, farkındalık ve bilinç düzeylerinin öğrencileri olumlu şekilde etkilediği ve öğrencilerin konuya ilişkin tutumlarında artışa sebep olduğu da aynı araştırmacılar tarafından savunulmaktadır.

Cinsiyete göre Sosyobilimsel konulara yönelik olarak tutumları incelenen bu çalışmada. öğretmen adaylarına ait veri analizleri ise bağımsız örneklem t testi ile incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre ön test ve son test aşamasında hem erkek hem de kız öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konulara ilişkin tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>.05$). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin tutumlarında cinsiyet faktörünün etkisinin araştırıldığı çalışmalarda cinsiyet değişkeninin sosyobilimsel konulara yönelik tutumları önemli ölçüde etkilemediği sonucu rapor edilmiştir. (Keefer, 2003;Tekin ve Aslan, 2019). Bir başka araştırmada ise, fen bilimleri ve sosyal bilimlerde öğrenim gören öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarında bir farklılaşma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Tekin ve Aslan, 2019).

Cinsiyete göre incelenen bu sonuçlar, deney ve kontrol grubunun tez kapsamında elde edilen sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarında bir farklılık oluşturmadığı sonucu ile örtüşmektedir.

Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği, alt boyut puanı olarak incelendiğinde ise sadece ön test aşamasında ve “Sosyobilimsel Konuların Beğenilmesi” adlı alt boyutta kız öğretmen adaylarının lehine istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır ($p<.05$).

Sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarda sınıf düzeyi ve cinsiyet etkililiğinin araştırıldığı bir çalışmanın sonucuna göre, ölçeğin bazı alt boyutlarında kız öğrencilerin tutum puanı erkek öğrencileri tutum puanlarına göre artış gösterse de ölçek bütününde cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkeninin öğretmen adaylarının tutumlarını etkilemediği tespit edilmiştir (Cebesoy ve Dönmez Şahin, 2013). Bu sonuçlar, tez kapsamında elde edilen bulgular ile örtüşmektedir.

Yine bu araştırmada deney ve kontrol grubundan oluşan çalışma grubuna “*Sosyobilimsel konular ile ilgili bilgileri nereden edirsiniz?*” sorusu sorulmuş, öğretmen adayları tarafından cevaplandırılması istenmiştir. Çalışma grubunun sosyobilimsel konulara ilişkin olarak edindikleri bilgi ve görüşlerinin şekillenmesinde en etkili kaynak olarak % 43,75 oranında *medya* seçeneği tercih edilirken sonraki tercihler sırasıyla ders dışı kitap/dergi (%17,36) , *ders kitapları* (%16,66) , *arkadaş çevresi* (%12,5) ve *aile* (%9,72) olarak belirlenmiştir. Gelişen teknolojilerle birlikte bilgiyi en kolay yolla ileten araçlardan biri de günümüzde ‘medya’dır (Güven, 2014). Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının 21-25 yaş aralığında olduğu ve bilişim çağı olarak nitelendirilen günümüzde medya seçeneğinin tercih edilmesinde gerek popüler bilim kültür dergileri gerekse sosyal medyanın aktif bir şekilde kullanılmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim bilim ve toplumu bir arada tutan, bireyler üzerinde oluşturduğu ikilemlerli düşüncelerin tartışıldığı Sosyobilimsel konuların yayılmasında, “medya” faktörünün etkili bir araç olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından da ileri sürülmüştür (Öztürk, Eş ve Turgut, 2017; Yalçın 2018). Yine fen bilimleri öğretmenleriyle gerçekleştirilen bir araştırmada toplumla yakından ilişkili olan sosyobilimsel konulara yönelik farkındalığın oluşmasında Medya’nın etkili bir araç olarak kullanılabileceği belirlenmiştir (Klosterman, Sadler ve Brown, 2012).

Sonuç

- Tarımsal biyoteknoloji konusunun yapılandırılmış deneysel uygulamalar ile ele alındığı deney grubu ile geleneksel yöntemlerden biri olan düz anlatım tekniği ile anlatıldığı kontrol grubunda konuya ilişkin bilgi düzeylerinde artış meydana gelmiştir. Bu bağlamda her iki grupta kullanılan öğrenme yönteminin başarıyı arttırdığı saptanmıştır.
- Cinsiyete bağlı olarak öğretmen adaylarının tarımsal biyoteknolojiye yönelik bilgi düzeyleri ön testte kızlar lehine olmasına karşın bu farkın son testte öğretim yöntemlerinin etkisiyle ortadan kalktığı bulunmuştur. Bu durum uygulama öncesinde kız öğretmen adaylarının konuya ilişkin hazırbulunuşluklarının erkek öğretmen adaylarına oranla daha iyi seviyede olduğunu göstermektedir.
- Farklı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı deney ve kontrol gruplarının Biyoteknolojiye ilişkin tutumları incelendiğinde uygulamalar sonrasında her iki grubun biyoteknoloji tutumlarında bir azalma tespit edilmiştir.
- Deney ve kontrol grubunun biyoteknoloji tutum puanları son test aşamasında gruplar arası incelendiğinde ise kontrol grubunun biyoteknoloji tutum puanlarının deney grubu biyoteknoloji tutum puanlarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Gerçekleştirilmiş olan yapılandırılmış deney uygulamalarından elde edilen bulguların biyoteknolojiye yönelik tutumlarını olumsuz yönde etkilediği rapor edilmiştir.
- Kız ve erkek öğretmen adaylarının biyoteknolojiye yönelik tutumları incelendiğinde aralarında bir farklılık saptanmamıştır. Fakat ölçeğin “Sosyobilimsel konuların beğenilmesi” adlı alt boyutunda kız öğretmen adayları lehinde bir sonuç elde edilmiştir. Her iki cinsiyet grubunda da son test tutum puanlarında uygulama öncesindeki puanlarına göre azalmasaptanmıştır.

- Deney ve kontrol grubunun Sosyobilimsel konulara yönelik tutum puanları grup içi ve gruplararası incelendiğinde uygulama öncesi ve sonrasında öğretmen adaylarının tutumlarında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.
- Deney ve kontrol grubunun tümünü oluşturan çalışma grubunun Sosyobilimsel konulara ilişkin bilgilere ulaşmada daha çok medyadan faydalandıkları belirlenmiştir. Sosyobilimsel konular ile ilgili bilgilere ulaşmada en az belirtilen faktör ise aile olmuştur.

Öneriler

- Fen - teknoloji- toplum ile bağlantılı olan ve gelişen teknoloji ile birlikte kendini sürekli yenileyen sosyobilimsel konuların öğretimine verilen önem artırılarak müfredatlarda bulunan konu içeriği genişletilebilir böylece daha bilinçli nesiller yetiştirilebilir. Ayrıca sosyobilimsel konularla ilgili olarak gerçekleştirilen öğrenci projeleri desteklenebilir böylece öğrenci duyarlılığı geliştirilerek gelecekte farkındalığı yüksek toplumlar oluşması sağlanabilir.
- Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin farkındalığı yüksek bireyler olmalarını sağlamak amacıyla, yükseköğretim kurumlarının özellikle fen-teknoloji-toplum ile ilgili öğretmen yetiştirme programlarında laboratuvar ders saatleri artırılarak uygulama derslerine yer verilebilir, minik sera denemeleri için imkân sağlanabilir.
- Toplumunu şekillendirecek olan öğretmenlerin, öğretmen yetiştiren kurumlar tarafından çeşitli etkinlik, laboratuvar uygulamaları sosyobilimsel konularda bilinç, tutum ve farkındalığı yüksek birer öğretmen olarak mezun edilmeleri sağlanabilir.
- Araştırma kapsamında çalışma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının ölçeklere verdikleri cevaplardan elde edilen veriler Marmara Bölgesi'nde sadece bir üniversiteye ait Fen Bilgisi Öğretmenliği programını kapsamaktadır. Araştırmanın bölgesel veya ülke bazında gerçekleştirilmesiyle daha tutarlı sonuçların elde edileceği düşünülmektedir.

Kaynakça

- Abacı, Z.M. ve Abacı, Z.T. (2014). İnönü Üniversitesi biyoloji ve gıda mühendisliği bölümü öğrencilerinde genetiği değiştirilmiş organizma bilinci ve bilgi düzeyi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 31-37.
- Akçay, S. (2016). Öğretmen adaylarının biyoteknoloji algısının metaforlar yoluyla analizi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3).
- Akkaya, A., ve Pazarlıoğlu, N. (2012). 21. Yüzyılın Anahtar Teknolojisi: Beyaz Biyoteknoloji. *Kırıkkale Üniversitesi Bilimde Gelişmeler Dergisi*, 1(1), 22-33.
- Altun, A., Çelik, S., ve Elçin, A. E. (2011). Genetik mühendisliği, biyoteknoloji ve moleküler biyolojiyle ilgili rehber materyallerin öğrenci başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 21-32.
- Anagün, Ş. S. ve Özden, M. (2010). Teacher candidates' perceptions regarding socio-scientific issues and their competencies in using socio-scientific issues in science and technology instruction. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 981-985.
- Atalay, N. ve Çaycı, B. (2017). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Sosyobilimsel Konular Hakkındaki Görüşlerinin ve Tutumlarının Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 2(2), 35-45.
- Avcı, T.B., (2019). Biyoteknolojinin Renkleri. <https://www.biomedya.com/biyoteknolojinin-renkleri> adresine 26.06.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Brandenberg, O., Dhlamini, Z., Edema, R., Fulgosi, H., Ghosh, K., Gutierrez-Rosati, A., ve Offei, S. K. (2011). *Module A-Introduction to molecular biology and genetic engineering*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Babaoğlu, M. Gürel, E. ve Özcan, S. (2002). *Bitki Biyoteknolojisi I Doku Kültürü ve Uygulamaları*. (2. Baskı). Konya: Selçuk Üniversitesi Vakfı.

- Bal, Ş., Samancı, N. K. ve Bozkurt, O. (2007). University students' knowledge and attitude about genetic engineering. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(2), 119-126.
- Balcı, A. (2013). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler* (10. bas.). Ankara: Pegem
- Başar, H., (2019). Araştırmalarda Likert Yanılgıları. <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~alerbas/> adresine 17.01.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Beavers, A. S., Lounsbury, J. W., Richards, J. K., Huck, S. W., Skolits, G. J. ve Esquivel, S. L. (2013). Practical considerations for using exploratory factor analysis in educational research. *Practical assessment, research & evaluation*, 18.
- Borlaug, N. E. (2000). Ending world hunger. The promise of biotechnology and the threat of antiscience zealotry. *Plant physiology*, 124(2), 487-490.
- Buck, L. B., Bretz, S. L. ve Towns, M. H. (2008). Characterizing the level of inquiry in the undergraduate laboratory. *Journal of College Science Teaching*, 38 (1), 52-58.
- Büyüköztürk, Ş. (2000). *Deneyisel Desenler*. Ankara: Pegem
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneyisel Desenler Ön test-Son test Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi*. Ankara: Pegem
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (5. Baskı). Ankara: Pegem
- Can, A. (2014). SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi (3. Baskı). Ankara: Pegem.
- Casanoves, M., González, Á., Salvadó, Z., Haro, J. ve Novo, M. (2015). Knowledge and attitudes towards biotechnology of elementary education preservice teachers: the first Spanish experience. *International Journal of Science Education*, 37(17), 2923-2941.

- Cebesoy, Ü. ve Dönmez Şahin, M. (2013). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 37 (37), 100-117.
- Chen, S. Y., Chu, Y. R., Lin, C. Y. ve Chiang, T. Y. (2016). Students' knowledge of, and attitudes towards biotechnology revisited, 1995–2014: Changes in agriculture biotechnology but not in medical biotechnology. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 44(5), 475-491.
- Clarkeburn, H., Downie, J.R. ve Matthew, B. (2002). Impact of an ethics programme in a life sciences curriculum, *Teaching in Higher Education*, 7(1), 65-79.
- Cohen. J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2. bs.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Çağlar Aksoy, F. (2006). *Lise Öğretmenlerinin Genetiği Değiştirilmiş Gıdalara Yönelik Bilgi Düzeyleri, Görüşleri ve Bilgilendirilme İhtiyaçlarının Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü. Ankara.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. (5. Baskı) Trabzon.
- Çepni, S., Bacanak, A., ve Küçük, M. (2003). Fen eğitiminin amaçlarında değişen değerler: Fen-teknoloji-toplum. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 1(4), 7-29.
- Çelik, V. ve Balık, D. T. (2007). Genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO). *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 23(1), 13-23.
- Çetiner, S. (2010). Genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) nedir? sorular ve yanıtlar-1. *Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi*, 10(38), 40-54.
- Çetiner, S., (2002). Türkiye ve Dünyada Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvencesi: Sorunlar ve Öneriler. www.inovasyon.org/getfile.asp?file=s.cetiner.inovasyon.org.pdf adresine 25.06.2019 tarihinde erişilmiştir.

- Çırakoğlu, B. (1989). Biyoteknolojideki Gelişmelerin Sanayiye Uygulamaları ve Türkiye'deki Durumu. *Sanayi Kongresi Kongre Kitabı*, 49-55.
- Darçın, E.S. (2007). *Fen-teknoloji ve Biyoloji Öğretmen Adayları için Biyoteknoloji Eğitiminin Deneysel Planlanması*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Darçın, E. S. ve Güven, T. (2008). Development of an Attitude Measure Oriented to Biotechnology for the Pre-Service Science Teachers. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 5(3).
- Davis, L.L.(1992). "Instrument review: Getting the most from a panel of experts". *Applied Nursing Research*, 5, 194-197.
- Dawson, V. (2007). An Exploration of high school (12-17 years old) students' understandings of, and attitudes towards biotechnology processes. *Research in Science Education*, 39, 59-73.
- Dawson, V. ve Schibeci, R. (2003). Western Australian school students' understanding of biotechnology. *International Journal of Science Education*, 25(1), 57-69.
- Dawson, V. ve Soames, C. (2006). The effect of biotechnology education on Australian high school students' understandings and attitudes about biotechnology processes. *Research in Science & Technological Education*, 24(2), 183-198.
- Demirçalı, S. (2007). İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersi "Genetik" Ünitesinde Fen-Teknoloji-Toplum Yaklaşımına Dayalı Yardımcı Etkinlik Geliştirme ve Uygulama. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Dilsiz N, (2004). *Moleküler Biyoloji*. Palme Yayıncılık. Yayın No: 279, p: 60-67
- Doğru, M. S. (2010). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile İlgili Yaklaşımları ve Bilgi Seviyelerinin Ölçülmesi, Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kastamonu.

- Domaç, G. G. (2011). *Biyoloji eğitiminde toplumbilimsel konuların öğrenilmesinde argümantasyon tabanlı öğrenme sürecinin etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı), (2000). *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Biyoteknoloji ve Biogüvenlik Özel İhtisas Komisyonu Raporu*. DPT:2515, Ö İ K:533 Ankara. <http://ekutup.dpt.gov.tr/bilim/oik533.pdf> adresine 25.06.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L. ve Applebaum, S. (2012). Contextualizing nature of science instruction in socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2289-2315.
- Ekborg, M., Ottander, C., Silfver, E. ve Simon, S. (2013). Teachers' experience of working with socio-scientific issues: A large scale and in depth study. *Research in Science Education*, 43(2), 599-617.
- Erdem, L. (1994). İşbirliğine dayalı öğrenmenin yükseköğretimdeki başarıya etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 18(94).
- Erden, M. (1988). Grup etkililiği öğretim tekniğinin öğrenci başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(3).
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E. ve Öngel-Erdal, S. Ö. (2005). Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Erjavec, K., Zajc, J., Kovačič, M. P., Vozlič, J. Š., Uhan, S. ve Juvančič, L. (2013). Attitudes Towards Genetically Modified Organisms in Slovenia: Between Knowledge and Myths/Stališča Do Genetsko Modificiranih Organizmov V Sloveniji: *Poznavanje In Miti. Slovenian Journal of Public Health*, 52(3), 201-209.
- Ergin, A., Uzun, S.U. ve Bozkurt, A.İ., (2015). Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalarla ilgili bilgi ve görüşleri. *Pamukkale Tıp Dergisi*, 8(2), 92-98.

- Evagorou, M. ve Osborne, J. (2013). Exploring young students' collaborative argumentation within a socioscientific issue. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(2), 209-237.
- Fraenkel, J., Wallen, N. ve Hyun, H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.), s. 265. New York: McGraw-Hill.
- France, B. (2007). Location, Location, Location: Positioning Biotechnology Education for the 21st Century. *Studies in Science Education*, 43(1), 8-122.
- Frewer, L. J., Howard, C. ve Shepherd, R. (1998). The influence of initial attitudes on responses to communication about genetic engineering in food production. *Agriculture and Human Values*, 15(1), 15-30.
- Gelamdin, R. B. ve Daniel, E. G. S. (2016). Malaysian Secondary School Students' Knowledge and Interest in Biotechnology: A Case Study. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 39(1), 24-42.
- George, D. ve Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson
- Giannakas, K. ve Yiannaka, A. (2018). Doing well by doing good: agricultural biotechnology in the fight against hunger. *Agricultural Economics*, 49(6), 725-739.
- Günay, D. (2002). Sanayi ve sanayi tarihi. *Mimar ve Mühendis Dergisi*, 31, 8-14.
- Gürkan, G. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adayları ve öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Güven, I. (2014). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlığı ve medya okuryazarlığı düzeylerinin incelenmesi. *Turkish Studies*, 9(2), 787-800.
- Herron, M. D. (1971). The nature of scientific inquiry. *School Review*, 79 (2), 171-212.

- Hoban, T. J. (1999). Consumer acceptance of biotechnology in the United States and Japan. *Institute of Food Technologists*, 53(5), 50-53.
- Hofstein, A., Eilks, I. ve Bybee, R. (2011). Societal issues and their importance for contemporary science education—a pedagogical justification and the state-of-the-art in Israel, Germany, and the USA. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(6), 1459-1483.
- İlkörücü Göçmençelebi, Ş. (2007). İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersinde Verilen Biyoloji Bilgilerini Kullanma ve Günlük Yaşamla İlişkilendirme Düzeyleri. *Yayınlanmamış Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.*
- Jiménez-Salas, Z., Campos-Góngora, E., González-Martínez, B. E., Tijerina-Sáenz, A., Escamilla-Méndez, A. D. ve Ramírez-López, E. (2017). Basic-education mexican teachers' knowledge of biotechnology and attitudes about the consumption of genetically modified foods. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 45(5), 396-402.
- Kapıcı, H. O. ve İlhan, G. O. (2016). Pre-Service Teachers'attitudes Toward Socio-Scientific Issues And Their Views About Nuclear Power Plants. *Journal of Baltic Science Education*, 15(5).
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi* (15. Baskı). Ankara: Nobel
- Kaya, N. (2009). *Birlikte Öğrenme Gruplarında Pratik Deney ve Materyal Tasarımları ile Biyoteknoloji Öğretiminin Başarı ve Tutum Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Kayıhan C., (2018). *Biyoteknoloji: On Bin Yıllık Serüven*. Pivolka, Cilt: 8, Sayı: 27. http://www.elyadal.org/pivolka/27/PiVOLKA_27_03.pdf adresine 23.06.2019 tarihinde erişilmiştir.

- Keefer, M. (2003). Moral Reasoning and case based approaches to ethical instruction in science. D.L. Zeidler (Ed.). *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education* (241-260). Netherlands: Kluwer Academic Publishers
- Kerlinger; F.N. (1986). *Foundations Of Behavioral Research*. (Second ed.) London: Holt, Rinehart and Winston.
- Klosterman, M. L., Sadler, T. D. ve Brown, J. (2012). Science teachers' use of mass media to address socio-scientific and sustainability issues. *Research in Science Education*, 42(1), 51-74.
- Kolankaya, N., ve Sağlam, N. (1986). Biyoloji eğitiminde biyoteknoloji'nin yeri ve önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1).
- Kolankaya, N. (2000). Biyoteknolojiye Bir Bakış: Dünya ve Türkiye. "Küreselleşme Sürecinde Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik" Sempozyum Bildirileri Kitabı, 1-6.
- Köklü, N. (1995). Tutumların ölçülmesi ve likert tipi ölçeklerde kullanılan seçenekler. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 28(2), 81-93.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H., Taşdelen, U., (2003). *Yapılandırıcı öğrenme ortamı için: Bir fen ders kitabı nasıl olmalı?* Ankara: Asilyayın
- Laux, C. M., Mosher, G. A. ve Freeman, S. A. (2010). Factors affecting college students' knowledge and opinions of genetically modified foods. *Journal of Technology Studies*, 36(2), 2-9.
- Medialdea, J. T., Ruiz, J. A. P., García, C. F., Capilla, A. C., Martorell, J. C. ve Rodenas, J. B. (2018). Potential of science to address the hunger issue: Ecology, biotechnology, cattle breeding and the large pantry of the sea. *Journal of Innovation & Knowledge*, 3(2), 82-89.

- Merey, G., (2018). Biyoteknoloji Ders Notları. (web.hitit.edu.tr/dersnotlari/gokcemerey_09.04.2018_7U4F.docx) adresine 26.06.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2006). İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. (https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/) adresine 10.01.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. (https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/) adresine 14.04.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. (https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/) adresine 16.06.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Moerbeek, H. ve Casimir, G. (2005). Gender differences in consumers' acceptance of genetically modified foods. *International Journal of Consumer Studies*, 29(4), 308-318.
- Nakiboğlu, C. (2001). Maddenin yapısı ünitesinin işbirlikli öğrenme yöntemi kullanılarak kimya öğretmen adaylarına öğretilmesinin öğrenci başarısına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3).
- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(3), 627-639
- Nunnally, J. C. ve Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric Theory (McGraw-Hill Series in Psychology)* (Vol. 3). New York: McGraw-Hill.
- Nuangchalerm, P. ve Kwuanthong, B. (2010). Teaching" Global Warming" through socioscientific issues-based instruction. *Asian Social Science*, 6(8), 42.

- Oğur, S., Aksoy, A. ve Yılmaz, Z. (2017). Üniversite Öğrencilerinin Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Ve Gıdalar Hakkındaki Bilgi Düzeyleri Ve Tutumları: Bitlis Eren Üniversitesi Örneği. *Food And Health*, 3(3), 97-108.
- Olsher, G. ve Dreyfus, A. (1999). Biotechnologies as a context for enhancing junior high-school students' ability to ask meaningful questions about abstract biological processes. *International Journal of Science Education*, 21(2), 137-153.
- Öcal, E. (2012). *İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji (genetik mühendisliği) farkındalık düzeyleri*. Yüksek lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Özcan, S., Yıldız, M., Mirici, S. ve Sancak, C. (1999). “Transgenik Bitki Teknolojisi”, *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana, Cilt 1, Genel ve Tahıllar, 11- 16*.
- Özcengiz, G., (2003). Türkiye'de Biyoteknoloji Alanındaki Yayın Potansiyelinde Gelişmeler: 1995-2003. *Biyotek*, 16(3).
- Özel, M., Erdoğan, M., Uşak, M. ve Prokop, P. (2009). Lise öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik bilgileri ve tutumları. *Science Education*, 2(10), 61-69.
- Özgen, Ö., H. Emiroğlu, M. Yıldız, A. S. Taş ve E. Purutçuoğlu, (2007), Tüketiciler ve Modern Biyoteknoloji: Model Yaklaşımlar, Ankara: Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Yayınları No 1.
- Öztürk, N., Eş, H. ve Turgut, H. (2017). How Gifted Students Reach Decisions in Socio-Scientific Issues? Warrants, Information Sources and Role of Media. *International Online Journal of Educational Sciences*, 9(4).
- Paš, M., Vogrinc, J., Raspor, P., Udovč Knežević, N. ve Čehovin Zajc, J. (2019). Biotechnology learning in Slovenian upper-secondary education: gaining knowledge and forming attitudes. *Research in Science & Technological Education*, 37(1), 110-125.

- Pedretti, E. (1999). Decision making and STS education: Exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through an issues-based approach. *School Science and Mathematics*, 99(4), 174-181.
- Pekşen, Z., (2009). Bilim-Teknoloji Eğitiminde Yenilikçi Yaklaşımlar ve Biyoteknoloji Eğitimi. *Bilim ve Teknik Dergisi*. 505.
- Persley, G. J. 1990. Beyond Mendel's Garden: Biotechnology in the Service of World Agriculture. *Wallingford, UK: CAB International*. 155 s.
- Qin, W. ve Brown, J. L. (2007). Public reactions to information about genetically engineered foods: effects of information formats and male/female differences. *Public Understanding of Science*, 16(4), 471-488.
- Ratcliffe, M. ve Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*. McGraw-Hill Education (UK).
- Rathour, R. S. ve Agarwal, K. (2018). Agro-Biotechnology. *International Journal Of Management & Information Technology*, 13, 3252-3260.
- Sadler, T. D. ve Zeidler, D. L. (2005). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71-93.
- Sadler, T. D., Klosterman, M. L. ve Topcu, M. S. (2011). Learning science content and socio-scientific reasoning through classroom explorations of global climate change. In *Socio-scientific Issues in the Classroom* (pp. 45-77). Springer, Dordrecht.
- Sadler, T. D. (2011). Situating socio-scientific issues in classrooms as a means of achieving goals of science education. T. D. Sadler (Ed.). *Socioscientific Issues in the Classroom* (1-10). New York: Springer Dordect.

- Sağlam, H. İ. (2016). *Öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımına yönelik informal muhakemeleri üzerine karma yöntem araştırması*. Yüksek lisans tezi, Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aksaray.
- Sáez, M. J., Gómez Niño, A. ve Carretero, A. (2008). Matching society values: students' views of biotechnology. *International Journal of Science Education*, 30(2), 167-183.
- Sánchez García, J. L., Beiro Pérez, I. ve Díez Sanz, J. M. (2019). Hunger and sustainability. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 32(1), 850-875.
- Sinan, O. (2015). Öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgi ve tutumların farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 183-201.
- Sipahi, B., Yurtkoru, E. S. ve Çinko, M. (2010). Sosyal bilimlerde SPSS'le veri analizi (2. Baskı). *İstanbul: Beta*.
- Sorgo, A., Ambrozic-Dolinsek, J., Usak, M., ve Özel, M. (2011). Knowledge about and acceptance of genetically modified organisms among pre-service teachers: a comparative study of Turkey and Slovenia. *Electronic Journal of Biotechnology*, 14(4), 5-5.
- Sönmez, E., ve Pektaş, M. (2017). Ortaokul öğrencilerine müfredat dışında uygulanan bazı biyoteknoloji etkinliklerinin bilimin doğası görüşleri ve biyoteknoloji bilgilerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 2019-2036.
- Strickland, D., Carstoiu, D., Dyck, E. V., Glenn, B., Littlehales, C. ve Massey, A. (2007). Guide to Biotechnology. *Biotechnology Industry Organization (BIO)*.
- Sturgis, P., Cooper, H., ve Fife-Schaw, C. (2005). Attitudes to biotechnology: Estimating the opinions of a better-informed public. *New Genetics and Society*, 24(1), 31-56.
- Şentürk, P. (2009). *Öğretmen ve öğretmen adaylarının biyoteknoloji ile ilgili temel terim ve kavramları anlama ve algılamalarının araştırılması*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Şenyuva, E., ve Bodur, G. (2016). Üniversite Öğrencilerinin Nükleer Santrallere İlişkin Görüşleri İle Çevre Okuryazarlık Düzeyleri İlişkisi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 17(1).
- Şenyüz, G. (2008). *2000 Yılı Fen Bilgisi ve 2005 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Tespiti ve Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tan, E.K., Lee, J., Hunter, C., Shinawi, L., Fook-Chong, S., ve Jankovic J. (2007). Comparing knowledge and attitudes towards genetic testing in Parkinson's disease in an American and Asian population. *Journal of Neurological Science*, 252(2), 113-120.
- Tavşancıl, E., (2006). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Yargı.
- Tekin, N., ve Aslan, O. (2019). Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Bakımından İncelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29(1), 133-141.
- Tekin, N., Aslan, O. ve Yılmaz, S. (2018). Sosyobilimsel konuların öğretime yönelik bir etkinlik örneği: Sosyobilimsel konular tombala. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 2(1), 68-74.
- Tohumculuk Kanunu (2006). T.C Resmi Gazete, 26340, 08.11.2006.
- Topaloğlu, M. Y., ve Kıyıcı, F. B. (2018). Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Etkinliklerin Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulara İlişkin Görüşlerine Etkisi: Organ Bağışı ve GDO1. *E-International Journal of Educational Research*, 9(1).
- Topçu, M. S. (2010). Development of attitudes towards socioscientific issues scale for undergraduate students. *Evaluation & Research in Education*, 23(1), 51-67.

- Topçu, M. S., Sadler, T. D. ve Yılmaz-Tuzun, O. (2010) "Preservice science teachers' informal reasoning about socioscientific issues: The influence of issue context" . *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475-2495.
- Topçu, M.S. (2015). *Sosyobilimsel Konular Ve Öğretimi*. Ankara: Pegem.
- Turgut, M.F. (1992). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Türkmen, H., Pekmez, E. ve Sağlam, M. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki düşünceleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 448-475.
- TÜSİAD (Türkiye Sanayicileri ve İş Adamları Derneği) (2006). Uluslararası Rekabet Stratejileri: Türkiye'de Biyoteknoloji İşbirlikleri. *TÜSİAD Rekabet Stratejileri Dizisi-9*. İstanbul: Lebib Yalkın Yayınları ve Basım İşleri A.Ş.
- Üstün, Ç., ve Demirci, N. (2016). Biyoteknoloji, tıp ve etik. *Ege Tıp Dergisi*, 55(3), 158-162.
- van Lieshout, E. ve Dawson, V. (2016). Knowledge of, and attitudes towards health-related biotechnology applications amongst Australian year 10 high school students. *Journal of Biological Education*, 50(3), 329-344.
- Yalçın, G. (2018). *Sosyobilimsel biyoloji konularının fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümantasyon becerilerine etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yeşilbağ, D. (2004). Tarımsal ve Hayvansal Ürünlerde Modern Biyoteknoloji ve Organik Üretim. (Uludağ Üniversitesi) *Journal of Faculty of Veterinary Medicine*. 23(1-2-3), 157162.
- Yıkılmış, S., ve Çöl, B. G. (2019). Research on Nutrition and Dietetic Undergraduates in Terms of Their Information Level and Views About Genetically Modified Organisms. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(1), 120-126.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (6. Baskı). Ankara: Seçkin.
- Yılmaz, B., Üner, A. K., ve Ercan, A. (2015). Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji ve genetiği değiştirilmiş gıdalar ile ilgili tutumları. *Akademik gastroenteroloji dergisi*, 14(2), 64-71.
- Yüce, Z., ve Yalçın, N. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji konusundaki bilgi düzeyleri. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2261-16_05_2012-10_53_15.pdf adresinden 19.06.2018 tarihinde edinilmiştir
- Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK), (2007). *Öğretmen Yetiştirme ve Eğitim Fakülteleri (1982-2007)*. . Ankara. <https://www.yok.gov.tr/Documents/Yayinlar/Yayinlarimiz/> adresine 17.01.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK), (2017). *Öğretmen Yetiştirme Programı*. Ankara. www.yok.gov.tr/ adresine 17.01.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK), (2018). *Öğretmen Yetiştirme Programı*. Ankara. www.yok.gov.tr/ adresine 14.04.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK), (2019). *Öğretmen Yetiştirme Programı*. Ankara. www.yok.gov.tr/ adresine 23.06.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., ve Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science education*, 86(3), 343-367.
- Zeidler, D. L., ve Keefer, M. (2003). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education. In *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (pp. 7-38). Springer, Dordrecht.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., ve Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science education*, 89(3), 357-377.

Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific Issues as a Curriculum Emphasis: Theory, Research, and Practice. Lederman N.G. ve Abell S.K. (Ed.), *Handbook of Research on Science Education* (s.697-726). New York, NY: Routledge.

Zengin-Kırbağ, F., Keçeci, G., Kırılmazkaya, G. ve Şener, A. (2011). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyobilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. <http://web.firat.edu.tr/icits2011/papers/27783.pdf> adresine 20.06.2019 tarihinde erişilmiştir.

Zengin-Kırbağ F., Keçeci, G., ve Kırılmazkaya, G. (2012). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyo-bilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. *Education Sciences*, 7(2), 647-654.

Ekler

EK 1.Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği

EK 2.Biyoteknoloji Tutum Ölçeği

EK 3.Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği

EK 4. Kişisel Bilgi Formu

EK 5.Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği Altboyutlara Ait Öz Değerler

EK 6. Bilimsel Etkinlik Davetiyesi

EK 7. Katılım Belgesi

EK 8. Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği Kullanım İzni

EK 9. Deneysel Uygulama İzni

EK 1. Sosyobilimsel Konular Tutum Ölçeği

Değerli Katılımcılar,

Bu ankette sosyobilimsel konular hakkındaki görüş ve tutumlarınıza yönelik bilgi toplanmaya çalışılacaktır. Unutmayın doğru ya da yanlış cevap yoktur, yapmanız gereken düşüncelerimizi en iyi tanımlayacak karenin içerisine çarpı işareti koymaktır. Şimdiden sağlayacağımız katkıdan dolayı teşekkür ederiz.

Sosyobilimsel Konular Hakkında Ek bilgi:

Bazı bilimsel konular toplum içerisinde ikilemlere yol açabilmektedir. Bu bilimsel konular hem bilimsel hem de sosyal konuları içerdiği için bu konuları sosyobilimsel konular olarak adlandırabiliriz. Sosyobilimsel konular en genel olarak toplumla ilgili olan bilimsel gelişmeleri içermektedir. Genler üzerinde değişiklik yapmak suretiyle genetik hastalıkların tedavisi gibi Biyoteknoloji alanındaki gelişmeleri ve yine toplumda farklı fikirlere yol açan küresel ısınma gibi konuları sosyobilimsel konulara örnek olarak verebiliriz.

| Madde Sayısı | Madde | Kesinlikle Katılmıyorum | Katılmıyorum | Kararsızım | Katılıyorum | Kesinlikle Katılıyorum |
|--------------|--|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 1 | Sosyobilimsel konular hakkında yeni gelişmeleri öğrenmek isterim. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2 | Sosyobilimsel konular sürekli gelişen bilimi daha iyi anlamama sağlar. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3 | Sosyobilimsel gelişmeler sosyal açıdan hayatı yozlaştırmaktadır, bozmaktadır. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4 | Sosyobilimsel konular hakkındaki tartışmalar dikkatimi çeker. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5 | Sosyobilimsel gelişmeler ahlaki ve etik açıdan endişe vericidir. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6 | Sosyobilimsel konuları diğer bilimsel konulara göre daha çok severim. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7 | Sosyobilimsel konular ile beraber bilimsel konuları daha iyi öğrenirim. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8 | Sosyobilimsel konular çok sevdiğim bir alandır. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9 | Sosyobilimsel konuların günlük yaşantıda çok önemli bir yeri vardır. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10 | Medyada Sosyobilimsel konular hakkındaki gelişmeleri zevkle takip ederim. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 11 | Sosyobilimsel konular hakkında daha çok şey öğrenmenin önemli olduğunu düşünüyorum. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 12 | Sosyobilimsel gelişmeler sonucu ortaya çıkan uygulamaları dini açıdan uygun bulmuyorum. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 13 | Sosyobilimsel konular ile ilgili araştırma yapmak hoşuma gider. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 14 | Sosyobilimsel konular hakkında çok şey öğrenmek isterim. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 15 | Sosyobilimsel konular günlük olaylarla ilgili olduğu için daha çok öğrenmek isterim. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 16 | Sosyobilimsel konuların kötü amaçlı kişiler tarafından suiistimal edileceğini düşünüyorum. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 17 | Sosyobilimsel konular hakkında tartışmaya katılmak bana cazip gelmez. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 18 | Medyada (TV veya gazeteler) Sosyobilimsel konulara daha fazla yer verilmelidir. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 19 | Sosyobilimsel konulardaki gelişmelerin yarardan çok toplum için zararlarının daha fazla olacağını düşünüyorum. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 20 | Sosyobilimsel konular hakkında ilginç bilgiler öğrenmek bende merak uyandırır. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 21 | Çevremde gerçekleşen olayları Sosyobilimsel konular hakkında öğrendiğim bilgileri kullanarak anlamaya çalışmak hoşuma gider. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 22 | Sosyobilimsel konuların toplum üzerindeki olası olumsuz etkileri üzerinde daha fazla bilgi sahibi olmak isterim. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 23 | Sosyobilimsel konular teknolojik gelişmeler üzerinde yeniden düşünmemizi sağlar. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 24 | Sosyobilimsel konular ile ilgili ek kaynaklar (internet, kitap, vs.) okunur. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 25 | Sosyobilimsel konular üzerinde tartışmak düşünme yeteneğimizi geliştirir. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 26 | Sosyobilimsel konuları anlamaya çalışırken canım sıkılır. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 27 | Sosyobilimsel konulara fen derslerinde daha çok yer verilmesini isterim. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 28 | Sosyobilimsel konular ilgimi çekmez. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 29 | Sosyobilimsel konular hakkındaki uygulamalarda toplumsal değerlerin zarar göreceğini düşünüyorum. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 30 | Sosyobilimsel konuların toplum üzerinde yapacağı etkileri ilgimi çeker. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

EK 2. Biyoteknoloji Tutum Ölçeği

Değerli katılımcılar,

Bu ankette Biyoteknoloji konusunda görüş ve tutumlarınıza yönelik bilgi toplanmaya çalışılacaktır. Unutmayın doğru ya da yanlış cevap yoktur, yapmanız gereken düşüncelerinizi en iyi tanımlayacak seçeneği işaretlemenizdir. Şimdiden sağlayacağımız katkıdan dolayı teşekkür ederim.

| Sayı | Maddde | Tamamen Katlıyorum | Çoğunlukla Katlıyorum | Orta Düzeyde Katlıyorum | Kısmen Katlıyorum | Katılmıyorum |
|------|--|-----------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | Genetiği değiştirilmiş gıdalann tüketiminin insan sağlığına zarar verdiğini düşünüyorum. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2 | Genetiği değiştirilmiş gıdalann tüketiminin yaygınlaşması ile gelecekte, genetik hastalıkların artacağını düşünüyorum. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3 | Kalıtısal hastalığı teşhis edilen bir embriyonun sağlıklı doğması için genetiğinin değiştirilmesini desteklerim. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4 | Çocukların genetiği değiştirilmiş gıdalar tüketmesine karşıyım. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5 | İnsanların genetik yapılarının değiştirilmesini, sadece tıbbi alandaki uygulamalarda desteklerim. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6 | İnsan genom projesi ile genetik şifrelerin çözülmesinin, hastalıkların teşhis ve tedavisini kolaylaştıracağını düşünüyorum. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7 | İnsan kopyalama çalışmalarını etik bulmuyorum. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8 | Genetiği değiştirilmiş organizmalann üretimi tabiatdaki doğal dengeye aykındır. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9 | Doğmamış bir bebeğin saç rengi, göz rengi ve cinsiyeti gibi özelliklerin genetik mühendisliği ile değiştirilmesine karşıyım. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10 | Genetiği değiştirilmiş gıdalann üretiminin yasaklanmasını desteklerim. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 11 | Genetiği değiştirilen tohumların tarım alanlarında kontrolsüz ekimi nedeni ile pek çok doğal türün yok olduğuna inanıyorum. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 12 | Besin değerini ve lezzetini arttırmak için bitki genlerinin değiştirilmesi kabul edilebilir bir uygulamadır. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 13 | Daha az gübre ve tarım ilacı kullanmak amacıyla bitkilerin genetiğinin değiştirilmesini desteklerim. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 14 | Genetiği değiştirilmiş gıdalann zararlarının abartıldığını düşünüyorum. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 15 | Dünyadaki açlık sorununa çözüm üretmek amacıyla GDO üretimi yapılmasını desteklerim. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 16 | Ülkemizde GDO'lann üretimi ve tüketimi ile ilgili yasal düzenlemelerin yapıldığını düşünüyorum. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

EK 3. Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği

Değerli Katılımcılar,

Bu anket "Fen Bilgisi Öğretmen Adayları İçin Tarımsal Biyoteknoloji Uygulamalarına Yönelik Deneysel Bir Çalışma" adlı yüksek lisans tezi kapsamında, sosyobilimsel konulardan biri olan Tarımsal Biyoteknoloji konusunda siz değerli öğretmen adaylarımızın bilgi düzeylerini ölçmeye yönelik hazırlanmıştır. Sizden istenen her bir ifadeyi dikkatlice okuyup karşılarda bulunan derecelendirilmiş kutucuklara işaretlemenizdir. Ankete vereceğiniz cevaplar kesinlikle gizli kalacaktır. Araştırmada sağlıklı ve doğru bilgiler elde edilebilmesi için lütfen gerçek fikirlerinizi belirtmeye çalışın. Araştırmaya katıldığınız için teşekkür ederim.

Hilal AGAÇ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilgisi Eğitimi

Yüksek Lisans Öğrencisi

| I. BÖLÜM | | | | |
|----------|--|-------|--------|------------|
| SAYI | MADDE | DOGRU | YANLIŞ | FIKRİM YOK |
| 1. | Biyoteknoloji; yaşayan herhangi bir organizma (bitki, hayvan veya mikroorganizma) ya da bu organizmanın herhangi bir parçasından, yeni veya var olandan daha gelişmiş bir organizma elde etmek amacıyla kullanılan yöntem ya da metotların tümünü kapsayan işlem ya da işlemlerin tamamını ifade etmektedir. | 0 | 0 | 0 |
| 2. | Tarım, tıp, gıda ve çevre gibi bilimsel alanlar Biyoteknoloji'nin kullanıldığı uygulama alanlarıdır. | 0 | 0 | 0 |
| 3. | Bakteri, maya, fungus, bitki ve hayvan; Biyoteknoloji'de sıklıkla kullanılabilen canlı organizmalardır. | 0 | 0 | 0 |
| 4. | Biyoteknolojik çalışmalarda kullanılan "Doku Kültürü Uygulamaları"; canlı hücrelere sahip doku ve organların invitro ortamlarda yetiştirilmesi ya da geliştirilmesi tekniğidir. | 0 | 0 | 0 |
| 5. | Doku kültüründe yetiştirilen tek bir bitki hücresinden gelişmiş bir bitki oluşturmak mümkün değildir. | 0 | 0 | 0 |
| 6. | Biyoteknoloji ile ilgili yapılan çalışmalar doğal yollarla çözülemeyecek veya çözülmesi uzun zaman alacak sorunları daha kısa sürede çözmeyi hedefler. | 0 | 0 | 0 |
| 7. | Biyoteknolojik yöntemlerle bitkilerdeki hastalık etmenlerinin genetik yapısı belirlenemez. | 0 | 0 | 0 |
| 8. | Biyoteknolojik yöntemlerle elde edilmiş genetiği değiştirilmiş tahıllar zararlılara (böcekler, hastalık, vb.) karşı dayanıklıdır. | 0 | 0 | 0 |
| 9. | Biyoteknolojik yöntemlerle genetiği değiştirilmiş domateslerin raf ömürleri uzundur. | 0 | 0 | 0 |
| 10. | Biyoteknolojik yöntemlerle büyüme geni aktararak genetiği değiştirilen bir bitki, genetiği değiştirilmemişlere göre daha yavaş büyür. | 0 | 0 | 0 |
| 11. | Bir canlının DNA diziliminde meydana gelen kalıcı değişimlere mutasyon denir. | 0 | 0 | 0 |
| 12. | Sıcaklık, manyetik ve elektriksel alan, UV, gama ışınlamaları gibi etkenler nükleik asitlerde baz çifti değişimlerine yol açarak mutasyonlara sebep olurlar. | 0 | 0 | 0 |
| 13. | Yağ, protein, aminoasit, vitamin, mikroelement gibi kalite etmenlerince iyileştirilmiş yeni bitki genotipleri geliştirmek rekombinant DNA teknolojisi ile gerçekleştirilmektedir. | 0 | 0 | 0 |
| 14. | Yurtdışından getirilen meyve ve sebzelerin uzun süren taşıma işleminde dayanıklılığı ve tadı genetik değişimlerle korunabilir ve / veya artırılabilir. | 0 | 0 | 0 |
| 15. | Bitkilerin ve hayvanların genleriyle oynamak biyoçeşitliliği etkilemez. | 0 | 0 | 0 |
| 16. | Biyoteknolojik çalışmaların sonucu elde edilen organizmaların kullanımı çevresel riskler (toprak kirliliği, su kirliliği, fauna ve flora bozulmaları) oluşturabilir. | 0 | 0 | 0 |

| II. BOLUM | | | | |
|------------|--|-------|---------|------------|
| SAYI | MADDE | DOGRU | YANLI S | FIKRIM YOK |
| 17. | Genetiği değiştirilmiş bir domates bitkisi, genetiği değiştirilmemiş bir domates bitkisine göre daha sterilidir. | 0 | 0 | 0 |
| 18. | Genetiği Değiştirilmiş Organizma (GDO), Modern Biyoteknolojik yöntemler kullanılarak yapıları iyileştirilip geliştirilen organizmalar ya da onların ürünleri için kullanılan bir terimdir. | 0 | 0 | 0 |
| 19. | Genetiği değiştirilmiş bir bitkiye aktarılan yeni gen, bitki tarafından üretilen ürünleri ve aktarılan gen tarafından oluşan sekonder metabolitleri içermesinden dolayı canlıda ve/veya çevrede toksik etki yaratabilir. | 0 | 0 | 0 |
| 20. | En çok tarımsal üretimi yapılan GDO'lu bitkisel ürünler soya/ mısır/ pamuktur. | 0 | 0 | 0 |
| 21. | Genetiği değiştirilmiş organizmaları en çok üreten lke Finlandiya'dır. | 0 | 0 | 0 |
| 22. | Transgenik bitkilerin yetiştirilmesi durumunda doğal vejetasyonda bulunan yabancı formlarına biyoçeşitlilik açısından tehlike riski bulunabilir. | 0 | 0 | 0 |
| III. BOLUM | | | | |
| SAYI | MADDE | DOGRU | YANLI S | FIKRIM YOK |
| 23. | Tarımsal Biyoteknoloji, tarımsal ürünlerin miktarının arttırılmasında önemli rol oynar. | 0 | 0 | 0 |
| 24. | Tarımsal Biyoteknoloji alışmaları; istenilen genlerin bulunması, karakterize edilmesi, izolasyonu ve hedef hücreye aktarılması aşamalarından oluşmaktadır. | 0 | 0 | 0 |
| 25. | Biyoteknolojik çalışmalarla buğday bitkisinin genetiği değiştirildikten sonra bu bitkinin canlılar alemindeki yeri de değişir. | 0 | 0 | 0 |
| 26. | Tarımsal Biyoteknoloji ile hastalıklara ve zararlılara karşı mücadele ederek ekim alanlarındaki verimi arttırmak hedeflenmiştir. | 0 | 0 | 0 |
| 27. | Tarımsal Biyoteknoloji ile dünyadaki açlık sorununun çözülmesi amaçlanmıştır. | 0 | 0 | 0 |
| 28. | Farklı karakterler bakımından homozigot ırklar arasında çaprazlama yapılarak üstün özellikli melez bireylerin elde edilmesi geleneksel ışlah çalışmaları ile gerçekleşir. | 0 | 0 | 0 |
| 29. | "Altın pirinç"; genetik mühendislerinin nergis çiçeği ve bakterilerden izole ettikleri genleri pirinç bitkisine aktararak kendi bünyesinde beta karoten üretebilen transgenik bir eltiktir. | 0 | 0 | 0 |
| 30. | Altın pirinç, iskorbüt hastalığına da sahip olan insanlara yönelik tedavi amaçlı tüketilmesi için üretilmektedir. | 0 | 0 | 0 |
| 31. | Yonca bitkisine, aminoasit sentezine yardımcı olan bir genin aktarılması bitkinin besin değerinin arttırılmasına yönelik gerçekleştirilen bir Biyoteknolojik alışmadır. | 0 | 0 | 0 |
| 32. | İnsanlar tarafından daha verimli bitki ve hayvan ırklarının elde edilmesine "ışlah çalışması" denir. | 0 | 0 | 0 |
| 33. | İşlah çalışmalarında canlılarda istenmeyen özelliklerin ortaya çıkma olasılığı yoktur. | 0 | 0 | 0 |
| 34. | İşınlama yöntemiyle uygulanacak mutasyon ışlahında, organizmada mutasyon oluşturma amaçlı olarak; UV ışınları, X ve gama ışınları kullanılır. | 0 | 0 | 0 |
| 35. | Mutasyon ışlahı sonucunda hastalıklara ve zararlılara karşı dayanıklılık geni kazanmış olan bitkilerde herbisit ve pestisit kullanımı azalacaktır. | 0 | 0 | 0 |
| 36. | Radyasyonla mutasyon ışlahı çalışmalarında uygulanan radyasyon dozu tüm bitkilerde sabittir ve doz miktarı her bitkide aynı özelliği etkilemektedir. | 0 | 0 | 0 |
| 37. | Yetiştirilmekte olan yerel buğday eşitleri içinde en geniş ekim alanı bulan çeşitlerden bazıları; Kırmızı Buğday, Sarı Buğday, Karakışık, Kırık, Siyez, Topbaş 'tır. | 0 | 0 | 0 |
| 38. | Bitkilerde tozlaşma döneminde böcek, rzgr gibi çevresel etkenlerle taşıyan polenler, GDO kaynaklı ise yapısına girdiği normal özellikteki bitkinin yapısını etkilemez. | 0 | 0 | 0 |
| 39. | Hibrit tohum, aynı türe ait iki bitkinin çaprazlanması ile elde edilen tohumdur. | 0 | 0 | 0 |
| 40. | GDO'lu tohum ile hibrit tohum aynı anlama gelmektedir. | 0 | 0 | 0 |
| 41. | Kuşlar ve yabancı hayattaki diğer canlılar yabancı ot ilacına karşı dirençli olarak geliştirilen bitkilerden olumsuz etkilenip türleri ve sayıları bakımından azalabilir. | 0 | 0 | 0 |
| 42. | Türkiye'de genetiği değiştirilmiş organizmalar ile ilgili yapılan çalışmaların kontrol altına alınması ve risk yaratacak durumların ortaya çıkmasını amaçıyla denetimini sağlayan bir kurul bulunmamaktadır. | 0 | 0 | 0 |

EK 4. Kişisel Bilgi Formu

| Cinsiyetiniz | |
|--|-----------------------------|
| <input type="radio"/> Kız | <input type="radio"/> Erkek |
| <i>Sosyobilimsel konular ile ilgili bilgileri nereden edirsiniz?</i> | |
| <input type="radio"/> | Ders Kitapları |
| <input type="radio"/> | Medya |
| <input type="radio"/> | Ders Dışı Kitap ve Dergi |
| <input type="radio"/> | Arkadaş Çevresi |
| <input type="radio"/> | Aile |



EK 5.Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği Altboyutlara Ait Öz Değerler

Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeğinin Altboyutlarına ilişkin Analiz Sonuçları

| Altboyutlar | Soru Sayısı | Öz Değer | Varyans % | Toplam Varyans % |
|---|-------------|----------|-----------|------------------|
| 1: Biyoteknoloji ve uygulamaları | 16 | 6.648 | 12.544 | 12.544 |
| 2: Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar/ Bitkiler | 6 | 2.754 | 5.197 | 17.741 |
| 3: Tarımsal Biyoteknolojiye yönelik uygulamalar | 20 | 1.105 | 2.084 | 19.825 |

EK 6. Bilimsel Etkinlik Davetiyesi



BİLİMSEL ETKİNLİĞE DAVET

Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı,
"Genetik ve Biyoteknoloji" & "Çevre Bilimi"
dersleri kapsamında,
25 Mayıs 2018 tarihinde
gerçekleştireceğimiz bilimsel etkinliğimizde sizleri de
aramızda görmekten onur ve mutluluk duyarız.

Saat: 14.00/16.00

**Yer: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale
Şehitleri Yerleşkesi, Eğitim Fakültesi Kat: 2-3**

EK 7. Katılım Belgesi



KATILIM BELGESİ

Sayın,

25 Mayıs 2018 tarihinde gerçekleştirilen 'Genetik ve Biyoteknoloji' ve 'Çevre Bilimi' dersleri kapsamında yapılan bilimsel etkinliğine katılımınız ve katkılarımızdan dolayı teşekkür ederiz.

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Başkanı
Doç. Dr. Serkan TIMUR

Eğitim Fakültesi Dekanı
Prof. Dr. Salih Zeki GENÇ

EK 8. Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği İzni

Hilal AGAÇ <hilalagac17@gmail.com> 18 Oca (3 gün önce) ☆ ↶ ▾
Alıcı: msamitopcu ▾

Merhaba Hocam,

Ben, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nde yüksek lisans yapmaktayım. Tez konum kapsamında yaptığım literatür taraması sonucu 'Development of attitudes towards socioscientific issues scale for undergraduate students ' adlı çalışmanıza rastladım. Çalışma sonunda geliştirmiş olduğunuz anketi izniniz olursa kullanmak istiyorum. Benimle paylaşırsanız memnun olurum.İyi çalışmalar dilerim...

...

Mustafa Sami Topcu 18 Oca (3 gün önce) ☆ ↶ ▾
Alıcı: bana ▾

Merhaba Hilal,

Tabiki kullanabilirsin. Ölçeği "Sosyobilimsel Konular ve Öğretimi" kitabımdan temin edebilirsin.

İyi çalışmalar..

18 Oca 2017 Çar, saat 02:23 tarihinde Hilal AGAÇ <hilalagac17@gmail.com> şunu yazdı:

...

EK 9. Deneysel uygulama İzni



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : 68203582-199-E.1800022320
Konu : Uygulama Çalışması İçin Alan
Tahsisi

09/02/2018

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ BAŞKANLIĞINA

İlgi : 30.01.2018 tarihli ve 34657403-000-E.1800017243 sayılı yazınız.

Bölümünüz Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında görev yapan Yrd. Doç. Dr. F. Sevil YALÇIN'ın akademik danışmanlığını yaptığı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans programı öğrencisi 15291901024 numaralı Hilal AGAÇ'ın, "Fen Bilgisi Öğretmen Adayları İçin Tarımsal Biyoteknoloji Uygulamalarına Yönelik Deneysel Bir Çalışma" adlı yüksek lisans tezi kapsamında, 2017-2018 Akademik Yılı Bahar Yarıyılında Genetik ve Biyoteknoloji dersini alacak III. sınıf öğrencileri ile birlikte gerçekleştirilecek uygulama çalışması için Fakültemiz E Blok 1. katta bulunan alanın bir (1) aylık süre ile tahsis edilmesi uygun görülmüştür.

Söz konusu alanın kullanımı ve temizliği konusunda gerekli hassasiyetin gösterilmesini ve uygulama çalışmasının yapılacağı tarihlerin Dekanlığımıza bildirilmesi hususunda bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Salih Zeki GENÇ
Dekan

Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Hilal AGAÇ

Doğum Yeri: Tekirdağ

Doğum Tarihi: 16.12.1993

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi/ Eğitim Fakültesi/ Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi / Fen Bilgisi Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü/ Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi / Fen Bilgisi Eğitimi

Bildiği Yabancı Diller:-

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar -SCI –Diğer:

Agaç, H, Yalçın, S. (2018). Üniversite Öğrencilerinin Ekolojik Ayak İzlerine Göre Kaç Gezegene İhtiyacı Var?. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD), 3 (2), 960-967. DOI: 10.21733/ibad.492268

b) Bildiriler -Uluslararası –Ulusal

- ULEAD 2017 / 7th International Congress of Research in Education; “Üniversite Öğrencilerinin Kaç Gezegene İhtiyacı Var?”
- UKECEK 2017 / XIII. Uluslararası Katılımlı Ekoloji ve Çevre Kongresi; “Farklı Konsantrasyonlardaki Termik Santral Uçucu Külünün Buğday Bitkisi Gelişimi Üzerine Etkisi “
- II. Uluslararası Eğitim Bilimleri ve Sosyal Bilimler Sempozyumu(2018); “Tarımsal Biyoteknoloji Bilgi Ölçeği Geliştirilmesine Yönelik Bir Çalışma”

c) Katıldığı Projeler

15 - 22 Haziran 2013, TUBİTAK PROJESİ – Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

“Yaşarken Biyoloji Öğrenelim”

15 - 16 Mayıs 2014 , 17. Uluslararası Bahar ve Bilim Şenliği – Süleyman Demirel Üniversitesi

“Soya Köftesi”

Nisan 2014, TUBİTAK-2209 Üniversite Öğrencileri Araştırma Projesi – Ekolojik Ayak İzi

“Üniversite Öğrencilerinin Kaç Gezegene İhtiyacı Var?”

Mayıs 2018, Özel İsmail Kaymak Eğitim Kurumları- ÇANAKKALE

“Çocuk Üniversitesi”

Mayıs 2018- Ocak 2019, ÇOMU-BAP(Bilimsel Araştırma Potansiyelini Destekleme Projesi)

*“Karakılçık Buğday (*Triticum durum L.*) Çeşidinde Farklı Gama ve UV-C Işın Dozlarının M1 Bitkilerinde Fide Gelişimi Üzerine Etkisi ve Uygun Dozun Belirlenmesi “*

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: -

İLETİŞİM

E-posta Adresi: hilalagac17@gmail.com